

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

1982 1

ГОДИНА XXX
КЊИГА VII

Na fotografijama Halejeve komete od 6. i 7. juna 1910. godine vidi se odvajanje fragmenta iz jezgra. Fotografije su snimljene u razmaku od 24 časa.





VASIONA REVUE D'ASTRONOMIE

ANNÉE XXX
1982 № 1
BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković". Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji Grad, Beograd, Yougoslavie

САДРЖАЈ

CONTENTS

All pepers hove short obsttects in english

ВАСИОНА, часопис за астрономију. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић" уз учешће Републичке заједнице за науку СР Србије. Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд. Калемегдан, Народна опсерваторија. Тел. 624-605. Рукописи се не враћају. Годишња претплата НД 80. За иностранство 160. За ученике, ако поруче најмање 10 примерака НД 50. Поједини број НД 20. Претплату слати у корист рачуна број 60806—678—6639

„Васиона" бр. 1 1982. година XXX, књига VII, стр. 1—24. штампано децембра 1982. На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-665/74-02 од 27. XII 1974. ово издање је ослобођено пореза на промет

Штампа: НИГРО „Привредни преглед", Београд, Маршала Бирјузова 3—5.

ВАСИОНА ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ ГОДИНА XXX 1982 БРОЈ 1 БЕОГРАД

UDC 523.44:523.64

ASTEROIDI I KOMETE U BLIZINI ZEMLJE

Tom Gerels[1])

Mesečeva i planetarna laboratorija,

Univerziteta u Arizoni, SAD

Šezdeset kilometara istočno od Flagstafa (Arizona, SAD) postoji krater čiji je prečnik 1,5 km i koji je 170 metara dubok. Izazvao ga je pad nikl-gvozdenog asteroida pre oko 22 hiljade godina. Prečnik ovog asteroida bio je oko 25 metara, a došao je sa severa brzinom od najmanje 15 km/s. Energija koja se sudarom i eksplozijom oslobodila ekvivalentna je eksploziji 13 miliona tona trinitrotoluola (TNT), što se koristi kao standardna jedinica za izražavanje eksplozivnih efekata. Poređenja radi, eksplozija atomske bombe bačene na Hirošimu bila je ekvivalentna eksploziji 20 hiljada tona TNT.

Na sreću, prema E. Šumejkeru (Eugene Shoemaker, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena USA) tako nešto se može desiti bilo gde na Zemlji jednom u hiljadu godina.

Što su asteroidi i odakle dolaze? Veruje se da je, pošto je Sunce već bilo formirano, ono bilo okruženo oblakom čestica. Te su se čestice sretale, spajale, rasle i formirale protoplanete, koje su daljim sakupljanjem materijala formirale planete Zemljinog tipa i jezgra spoljnih planeta. Asteroidi predstavljaju preostali materijal protoplaneta, koji je pretrpeo samo male modifikacije sem onih promena koje su nastale kao posledica međusobnih sudara. Dakle, asteroidi predstavljaju prvobitni osnovni gradivni materijal iz koga je Sunčev sistem sagrađen.

Priča o poreklu asteroida je na neki način i priča o poreklu Zemlje i Sunčevog sistema.

Da li ste videli Mlečni Put u vedroj, tamnoj noći, sa hiljadama zvezda i oblacima gasa između njih? Ti oblaci se sastoje od gasa i prašine od čega se mogu stvarati nove zvezde. Pošto je gustina međuzvezdanih oblaka veoma mala (oko 10^{-20} g/cm!) do sažimanja oblaka u zvezde može doći samo ako u nekom njegovom delu dođe do velikog povećanja gustine.

Povećanje gustine može nastati kao posledica udarnog fronta koga čini materijal izbačen u eksploziji supernove. Koja je supernova „odgovorna" za nastanak našeg sistema možemo možda da saznamo proučavanjem meteorita. Meteorit koji je pao na Zemlju 1969. godine u blizini sela Alende u Meksiku imao je neobičnu strukturu, dimenzije od nekoliko centimetara i mogao je nastati jedino dejstvom materijala izbačenog u eksploziji supernove.

Sunce je, sa svoje strane, nastalo kao rezultat spajanja čestica prašine i gasa međuzvezdanog oblaka. Njegov sastav je sličan hemijskom sastavu čitave vasione. Najbliže Suncu nalaze se planete Zemljinog tipa — Merkur, Venera, dvojna planeta Zemlja—Mesec i Mars. One sadrže pretežno teže elemente. Ali hemijski sastav tipičan za kosmička prostranstva nalazimo kod Jupitera, Saturna, kao i daljih gasovitih planeta.

Većina asteroida obrazuje pojas koji se nalazi između putanja planeta Mars i Jupiter i kao da predstavlja nekakvu granicu hemijske rasprostranjenosti elemenata.

POSEBNE OSOBINE

Pre oko 200 godina iz formule poznate pod imenom Ticijus-Bodeovo pravilo proračunato je da nedostaje planeta između Marsa i Jupitera. Kasnije je umesto jedne pronađeno mnoštvo malih planeta ili planetoida. Danas se u godišnjaku „Efemeride malih planeta" Instituta za teorijsku astronomiju u Lenjingradu može naći 2178 asteroida (u izdanju za 1981. godinu). Tu se mogu naći njihove precizno određene orbite, koordinate i najpogodnije vreme za posmatranje.

Asteroidi imaju eliptične-Keplerovske orbite oko Sunca i pretežno se nalaze u glavnom asteroidnom pojasu, koji leži nešto dalje od orbite Marsa.

---

[1]) Tom Gehrels (Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, USA). Dobio je medalju NASA-e za izuzetne naučne doprinose u 1974. godini, a sudelovao je i u pripremi i obradi rezultata koji su prikupljeni svemirskim letelicama „Pionir 10" i „Pionir 11'. Ovaj članak smo dobili zahvaljujući ljubaznosti autora za vreme njegovog boravka u Dubrovniku i učešća na VI ERMA.

Najveći asteroid u glavnom pojasu ima oko hiljadu kilometara u prečniku. Asteroidi su relativno male mase; samo ih je nekoliko većih i znatno je više manjih. Smatra se da postoji oko sto hiljada asteroida sa prečnikom od oko 1 km.

Sudari među asteroidima dešavaju se jednom u sto miliona godina. Usled sudara, ali i pod dejstvom gravitacije Jupitera, dolazi do rasturanja fragmenata po okolnom prostoru.

ZEMLJINI PRESRETAČI

U oblast u kojoj se nalazi Zemlja mogu doći neki asteroidi i to na tri načina. Njih možemo nazvati Zemljini presretači. Prvi tip asteroida koji se mogu naći u blizini Zemlje su oni iz glavnog pojasa koji imaju veoma izdužene eliptične putanje (vidi sliku na koricama). Njihov perihel (tačka na orbiti koja je najbliža Suncu) je u blizini Zemljine orbite ili čak u njenoj unutrašnjosti, a afel (tačka na orbiti najdalje od Sunca) leži u asteroidnom pojasu. Druga grupa sadrži asteroide sa skoro kružnom putanjom koja se nalazi u blizini orbite Zemlje. Treći tip Zemljinih presretača su jezgra „umrlih" kometa.

Drugi tip Zemljinih presretača otkriven je pre samo pet godina i do sada je poznato samo četiri asteroida ovog tipa. Zajedničko ime im je Atinjani (Atens). Neobično je da se oni nalaze tako daleko od glavnog asteroidnog pojasa. Njih je gravitaciono dejstvo Marsa i Zemlje postavilo u današnje orbite. Neki od njih još uvek nisu uhvaćeni i još uvek se slobodno kreću kroz prostor; njihove orbitalne brzine i pravci su manje-više identični Zemljinim.

Do sada je otkriveno četrdeset Zemljinih presretača. Na osnovu statistike otkrića i njihove veličine, E. Šumejker predpostavlja da je ukupan broj ovakvih tela oko 1500 (većih od 1 km u prečniku). Iako njihove orbite mogu preseći orbitu Zemlje, šanse da se Zemlja sa njima sudari su veoma male.

Da bi došlo do sudara objekt i Zemlja moraju biti u istom delu orbite. Ovo se ne mora nikada desiti. Primer je asteroid 1964 Dedal, otkriven na Palomarskoj opservatoriji 1971. godine; on ne može prići Zemlji na manje odstojanje od 40 miliona kilometara — dakle on je van oblasti sudara. U daljoj budućnosti, međutim može doći do značajnih promena u tom pogledu. Orbite objekata su nestabilne i pod veoma jakim gravitacionim dejstvom Jupitera, Marsa, Zemlje i čak Venere.

Od čega su načinjeni asteroidi? Za određivanje hemijskog sastava ovih tela najbolje bi bilo, kako je to već urađeno sa uzorcima Mesečevog tla, kada bi smo posedovali deliće materije njihove površine i dalju analizu prepustili laboratorijama na Zemlji. Svemirska putovanja u budućnosti mogu nam zaista poslužiti i u tu svrhu. Do uzoraka bi mogli doći slučajno, ali bi možda mogli i da namerno organizujemo letove kojima bi do njih došli. No već danas je moguće dobiti bar orijentacionu sliku hemijskog sastava asteroida „daljinskim ispitivanjem". Materijal koji se sastoji uglavnom od ugljenika, na primer, veoma je taman i ima malo spektroskopskih osobenosti. Metalni asteroidi bolje odbijaju Sunčeve zrake, a silikatni čak još jače i imaju slabe apsorpcione trake u spektru na osnovu čega se mogu identifikovati.

Metalni objekti su naročito važni. U Sadbariju, mestu koje je oko 200 km severozapadno od Toronta postoji krater dimenzija 58 km × 26 km. On je u trenutku nastajanja morao imati kružan oblik, ali tektonskim dejstvom deformisan je u današnji eliptičan oblik. Izgleda da je nastao padom asteroida pre oko 1,7 milijardi godina. U pitanju je bio ili metalni asteroid ili je sudar sa asteroidom prouzrokovao izlivanje lave i time povećanje sadržaja metala Zemaljskog porekla. Osim bakra i nekih plemenitih metala danas se ovde iskopavaju i značajne količine nikla.

Ovo nas svakako podstiče da mislimo kako bi se u budućnosti možda mogli snabdevati metalima iz svemira. Ipak u najboljem slučaju ne bi smeli da očekujemo više od 100 asteroida većih od 1 km u prečniku koji se približavaju Zemlji, a koji sadrže mnogo metala.

Šta god bio predmet naše pažnje u budućnosti objekti se najpre moraju pronaći. Za to će da služi Osmatračka kamera (Spacewatch camera) (detaljnije o ovom novom instrumentu pogledati u rubrici Novosti i Beleške u ovom broju „Vasione" — pr. prev.).

JEZGRA KOMETA

Drugi tip Zemljinih presretača su komete. Naše znanje o kometama zavisi od toga šta zapravo znamo o jezgrima kometa. Do sada nismo uspeli da posmatramo samo jezgro komete, jer ne možemo biti sigurni da oko jezgra, u trenutku posmatranja nije bilo i oblaka prašine. Ipak postoji dobar teorijski model kometskih jezgara koji je predložio F. Vipl (Fred Whipple) oko 1950. godine. Komete dolaze iz spoljašnjeg dela našeg planetarnog sistema iz oblasti nazvane

„Ortov oblak". One, kao i asteroidi, nastaju athezijom čestica koje čine međuzvezdanu sredinu. Ali, komete nastaju daleko od Sunca, daleko od izvora toplote. To znači da su načinjene od leda i kristala drugih jedinjenja i elemenata sa primesama čestica prašine.

Postoji i druga razlika. Dok asteroidna stena može biti prečnika većeg i od 1000 km, jezgra kometa su manja. Najveće komete imaju jezgra prečnika oko 100 km, jer je gustina materijala na mestima gde su komete nastale mala. Kada kometa dođe u blizinu Sunca lakši materijal isparava iz jezgra u snažnim mlazevima i sobom nosi po neku česticu prašine. Taj se materijal rasipa po putanji komete. Kada Zemlja preseče putanje tih čestica one ulaze u atmosferu i na nebu ih vidimo kao „zvezde koje padaju". To su dobro poznati meteorski rojevi. Ove čestice prašine imaju oko 30 mikrometara u prečniku. Zbog gustine atmosfere one se zagrevaju i sagore pre nego što stignu na površinu Zemlje.

Ove čestice prašine sakupljene su avionima koji su leteli na velikim visinama i balonima, i izvršene su veoma zanimljive analize kosmičkog materijala koji je imao značajnu ulogu u formiranju Sunčevog sistema. Pomoću letelica „Pionir-10" i „Pionir-11" saznali smo da se međuplanetarne čestice sastoje uglavnom od kometskih ostataka i u mnogo manjoj meri od ostataka asteroida.

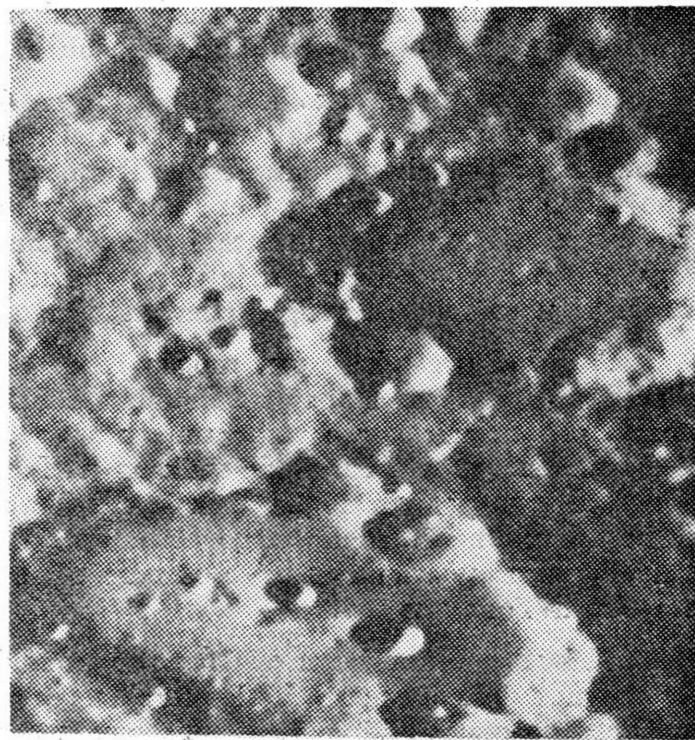
Ponekad i pomoću teleskopa možemo posmatrati razaranje jezgra komete (v. korice). Enkeova kometa je interesantan primer. To je stara kometa koja je izgubila dosta materijala tako da će je za oko 100 godina sav led i njime zarobljeni gasovi verovatno potpuno napustiti. Stenoviti ostatak jezgra komete će ipak nastaviti da se kreće oko Sunca i povremeno da se približava Zemlji. Za razliku od asteroida jezgro komete je svakako manje gustine, jer su je mlazevi gasa, probijajući se kroz njenu materiju učinili poroznom.

Vršeni su pokušaji da se primenom spektrohemijskih i polarimetrijskih metoda razlikuju ostaci kometa i asteroidi. Do sada nema pouzdanih rezultata, ali najmanje tri Zemljina presretača (Ikarus je, na primer jedan od njih) izgleda da su kometskog porekla, jer imaju prihvatljivu boju i njihove putanje zaklapaju veliki ugao sa ravni putanje u kojoj se Zemlja kreće oko Sunca. Ovo je danas veoma aktuelno polje proučavanja. Bilo bi dobro kada bi se bolje poznavala sudbina kratkoperiodičnih kometa da bi smo razumeli mehanizme nastajanja u raznim delovima Sunčevog sistema. To bi takođe i doprinelo proučavanju strukture i sastava tih najjednostavnijih objekata i pomoglo da shvatimo kakav je bio sastav originalnog materijala od koga je Sunčev sistem nastao.

SUDARI SA MESECOM

Pad meteora na Mesec može se slučajno registrovati i na Zemlji. Kenterberijski opat Cerrase zabeležio je sledeće:

„Ove godine, u nedelju pre praznika Svetog Jovana Krstitelja (18. jun 1178. godine), posle zalaska Sunca, kada se pojavio Mesec, više od pet ljudi koji su sedeli gledajući na istok, videlo je zapanjujuću pojavu. Video se sjajan mlad Mesec, i kao i obično u toj fazi njegovi krajevi bili su nagnuti ka istoku. Iznenada se gornji kraj raspao u dva, a iz sredine rascepa uzdigao se blještavi mlaz, razbacujući vatru, usijane ostatke i pepeo po širokom prostoru. Za to vreme Mesec se uvijao i krivio, kao da je u bolovima, i po svedočenju očevidaca ličio je na ranjenu zmiju. Kasnije se Mesec vratio u uobičajeno stanje. Fenomen se ponovio desetak ili više puta, pri čemu je plamen dobijao najrazličitije oblike, da bi se odmah zatim gubio. Posle svih promena Mesec je celom svojom površinom, od jednog do drugog kraja dobio pepeljavu boju. Piscu ovih redova o pojavi su pričali očevici koji svojom čašću jamče da nisu ništa dodavali, izmišljali ili falsifikovali."



Sl. 1. Detalj Mesečeve površine bogate kraterima. Već letimičnim pogledom moguće je ustanoviti da krateri nisu nastali u istom trenutku.

Ovo posmatranje Kenterberijskog opata moguće da je bilo posmatranje sudara, iako poslednji deo zapisa više liči na vulkansku pojavu na Mesecu, ili na turbulencije u atmosferi Zemlje. U svakom slučaju na mestu gde je pojava primećena identifikovan je krater koji je kasnije dobio ime po Đordanu Brunu.

TUNGUSKI DOGAĐAJ

Jezgro komete ili njegov deo može prići Zemlji na takvo rastojanje da bude uhvaćeno njenim gravitacionim poljem. Komad Enkeove komete je 1908. godine uleteo u atmosferu Zemlje, ali nije uspeo da stigne do njene površine verovatno zbog njegove poroznosti i rastresite građe. Zato je izostao krater na mestu pada, ali je eksplozija koja se dogodila kilometrima visoko u atmosferi bila zastrašujuća. Energija koja se u eksploziji oslobodila odgovara energiji eksplozije 10 miliona tona TNT.

Ovaj događaj, koji se desio u blizini Tunguske reke u Sibiru bio je takav da se i danas može sresti oboreno drveće kilometrima naokolo. Od poroznog jezgra komete, posle ovakve eksplozije malo se šta može naći sem malih staklastih kuglica. Sa druge strane meteorit ili asteroid koji ulazi u Zemljinu atmosferu je daleko čvršći i kompaktniji. On prodire kroz nju i stiže do površine naše planete.

DINOSAURUSI, ISLAND I MI

Najveći asteroidi koji seku orbitu Zemlje su prečnika od oko 10 km. Računa se da se može desiti da jedan takav asteroid padne na Zemlju jednom u 100 miliona godina. Ovaj vremenski interval odveo bi nas u prošlost do geoloških perioda koje nazivamo Paleozoik-Mezozoik i Kreda--Tercijer.

Sudar koji se dogodio pre oko 65 miliona godina prouzrokovao je da je čitava Zemlja bila okružena debelim oblakom prašine. Gasovi i prašina mogu činiti omotač oko Zemlje i kao posledica vulkanske erupcije, ali ovaj oblak bio je toliko prostran i gust da je onemogućavao Sunčevoj svetlosti da dospe do površine naše planete, u toku pet ili više godina. To je zaustavilo rast trave i strujanja u atmosferi koja donose kišu. Dinosaurusi i druge životinjske vrste su zavisni od zeljaste hrane izumrli su, kao i drugi organizmi čiji život veoma zavisi od svetlosti Sunca. Ni jedan vegetarijanac mase preko 50 kg izgleda da nije preživeo period Kreda-Tercijera, a veće životinje, kao što su nosorozi i slonovi pojavili su se kasnije.

Prašina koja se slegla i prostrla po površini Zemlje u sloju debelom 1—2 cm može se lako prepoznati i proučavana je u sedimentima u Danskoj, Italiji, Španiji i Novom Zelandu. Ponegde je moguće sresti meteorsku strukturu uz prisustvo retkih metala, kao što je iridijum. Pošto su se u periodu dok se Zemlja još nalazila u žitkom stanju ovi teži elementi koncentrisali bliže njenom središtu, u omotaču Zemlje mora ih biti manje nego što je njihovo prisustvo u meteoritima.

Postoji još uvek nekoliko velikih kratera koji se mogu prepoznati na površini Zemlje, pogotovu kada se posmatraju iz svemirske letelice kao što je Landsat. Izgleda, međutim da ni jedan po starosti ne pripada periodu Kreda-Tercijer. Vipl je ukazao na činjenicu da su čak i najstarije stene Islanda iz doba ranog Tercijera. Drugim rečima Island nije postojao u periodu Krede. Ako je neki asteroid pogodio mesto gde se danas nalazi Island on je naišao na finu koru debelu svega nekoliko kilometara. To je oblast blizu okeanskog grebena nastalog tektonskim dejstvom gde su se u to vreme Evropa i Severna Amerika počeli da razdvajaju.

Asteriod prečnika 8 km mogao bi da načini krater prečnika 200 km, dimenzija koje se mogu porediti sa dimenzijama Islanda. On bi takođe prodro u Zemljinu unutrašnjost nekoliko kilometara i prouzrokovao raskrivanje mnogo tečnijih slojeva unutrašnjosti naše planete, što je možda uzrok postojanja mnogih vulkana na Islandu. Postoje i izvesni dokazi za ovu ideju u činjenici da se zbog ovih događaja iz Krede-Tercijera u Danskoj, koja je blizu Islanda, može naći iridijum u većim količinama nego ma gde na Zemlji. Ali pre donošenja konačnog suda potrebna su detaljnija proučavanja da bi se odredio tačan položaj Islanda u geološkom trenutku koji odgovara Kredi-Tercijeru.

Kakva je šansa da se ovako nešto ponovi danas bilo gde na Zemlji? Pouzdana prognoza nije moguća dok „Osmatračka kamera" ne počne da funkcioniše. Ovaj instrument je u stanju da otkrije, posmatra i dobije najbolju moguću statistiku objekata koji se mogu naći u blizini Zemlje. Verovatnoća sudara tada može da se uporedi sa onom koju su u klasičnim razmatranjima dali E. Epik (Ernest Oepik) i drugi. Posle toga biće moguće daleko preciznije ustanoviti relativnu frekvenciju sudara sa Zemljom, nego ranije, a statističkim proučavanjem raspodele kratera na Mesecu mogla bi se utvrditi relativna starost pojedinih oblasti sudara.

Saznanja o sudarima sa asteroidima doprineće i znanjima o našem poreklu. Što bi se dogodilo da dinosaurusi i druge velike životinje nisu izumrli? Nije nerazumna tvrdnja da bi dalja evolucija neke vrste mogla potpuno da zaustavi evoluciju nekoliko drugih.

SUDARI SE MOGU IZBEĆI

U svakom slučaju, ljudi su inteligentniji od dinosaurusa; možemo da preduzmemo potrebne mere i sprečimo uništenje naše vrste zbog eventualnog pada asteroida. Nažalost, veću pretnju opstanku čovečanstva predstavlja razvoj nuklearnog naoružanja.

Osmatračka kamera će verovatno ući u redovnu upotrebu 1985. godine. Do 1995. godine biće moguće napraviti katalog velikih asteroida za koje postoji verovatnoća da bi mogli da udare u Zemlju. Kada novoizračunate orbite pokažu da je sudar asteroida sa Zemljom verovatan, čak i malim promenama u orbiti asteroida on bi se mogao izbeći. Na primer, kosmičkim brodovima „Vojadžer", koji su nedavno prošli pored Jupitera bili su potrebni samo mali impulsi njihovih motora da bi bili usmereni na jednu ili drugu stranu Saturna. Mlazni pogon dovodi do malih ugaonih promena koje onda deluju dugo vremena. Mala promena brzine asteroida može da spreči njegov sudar sa Zemljom, ali pod uslovom da se promena izvrši dovoljno vremena pre očekivanog trenutka sudara. Takve promene bi mogle da se izvrše eksplzijom na površini asteroida. Procenjuje se da bi eksplozija 10 000 tona TNT bila dovoljna da asteroid prečnika 1 km skrene sa orbite, čak i kratko pre njegovog sudara sa Zemljom. Oko 1995. godine trebalo bi da bude moguće da se pomoću Svemirskog taksija (Space Shuttle) na površinu asteroida spusti dovoljno veliki tovar eksploziva.

Ipak nema razloga za veliku uzbuđenost zbog navodne opasnosti za Zemlju. Po znanjima sa kojima danas raspolažemo nema asteroida koji će u doglednoj budućnosti udariti u Zemlju.

Primljeno oktobra 1981.

Preveo:
Ninoslav Čabrić

ASTEROIDS AND COMETS NEAR THE EARTH

T. Gehrels

The paper demonstrates how the study of Earth-crossing asteroids and comets can contribute to our undestanding of the origin of the Solar System and the Earth.

UDC 524.386(091)—128:524.387—423.4:524.337.73(091)—128

PROMENLJIVA ZVEZDA RW TROUGLA — KATAKLIZMIČKA DVOJNA

M. B. Protić
Astronomsko društvo „R. Bošković"

Promenljiva zvezda *RW Tri* (anguli), pronađena sa Astronomske opservatorije u Beogradu, zaokuplja pažnju mnogih astronoma — astrofizičara već više od decenije i po. O tome svedoče brojni radovi, objavljeni u raznim svetskim časopisima i publikacijama, među kojima spominjemo samo najpoznatije: Monthly Notices of the R.A.S., Astronomical Journal, Publications of the A.S.P., i dr. Motivisani time i okolnošću da će se uskoro navršiti 45 godina od otkrića, iznećemo ovde neke, malo poznate, pojedinosti u vezi s njim i ocrtati saznanja, do kojih se došlo proučavanjem ove zaista čudne zvezde.

Krajem 1937. godine očekivan je 47. povratak u perihel poznate kratkoperiodične komete *Encke*. Međutim, prema ranije objavljenim efemeridama, trebalo je da se kometa već u drugoj polovini leta nađe u povoljnom položaju za posmatranja sa severne Zemljine polulopte, a početkom septembra da bude u sazvežđu Trougla. Pa iako vrlo slabog sjaja i na granici vidljivosti našim instrumentima, zbog toga što kometu niko još nije zapazio, odlučili smo da je uvrstimo u svoj posmatrački program, i pokušali sa snimanjima pre nastupanja perioda mesečine, kako bismo na taj način obezbedili uslove za što duže njihovo trajanje.

Vanredno lepa noć između 3. i 4. septembra, omogućila nam je da predviđeni program ostvarimo u celosti. Posle tročasovnog snimanja oblasti neba, u kojoj se kometa morala nalaziti, pregledali smo odmah tek razvijenu ploču. Nažalost, na očekivanom mestu, nedaleko od zvezde označene kao B.D. + 27°324, nije se primećivalo ništa, što bi bilo nalik na kometu. Međutim, prilikom tog letimičnog pretraživanja ploče „na vlažno", zapazili smo da je trag jedne obližnje zvezdice prekinut. Ali, pretpostavljajući da je prekid posledica nekog „defekta" u fotosloju negativa, nismo se na tome duže zadržavali, već ostavili ploču da se suši.

Ni podrobnim pregledom snimka, sutradan, nismo uspeli da na njemu nađemo kometu, a kao jedino objašnjenje uzroka tome, prihvatili smo njen svakako znatno slabiji sjaj od predviđenog. Jer, tročasovna ekspozicija na astrografu bila je dovoljna za snimanje objekata te vrste sve do $15^m.5$ prividne veličine.

Razočarani ovakvim ishodom u vezi sa kometom, bacili smo samo uzgred pogled i na onaj prekinuti trag nepoznate zvezde. I tad smo sa nevericom utvrdili da on izgleda sasvim drukčije, nego što nam se u prvom trenutku učinilo. Koristeći maksimalno povećanje mikroskopa na aparatu za merenje ploča, mogli smo jasno ustanoviti da se trag oko mesta prekida postepeno tanji, a zatim proširuje; odnosno, da nije prouzrokovan defektom u emulziji, niti nastao u procesu razvijanja negativa. U pitanju je, dakle, bila realna pojava, vezana za zvezdu kao takvu; drugim rečima, za promenu njenog sjaja, koja se odigrala za vreme dugog snimanja. Očevidno, naišli smo sasvim slučajno na promenljivu zvezdu, jednu među mnoštvom već poznatih u našem zvezdanom sistemu. I tu bi se svakako završila ova priča, da se nije dogodilo nešto sasvim neočekivano...

Prvi, neuspeli pokušaj u traganju za kometom *Encke* nije nas ipak obeshrabrio. Produžujući još više vreme izlaganja ploče, obnovili smo posmatranja u toku dve uzastopne noći: 7/8 i 8/9 septembra, praktično u gotovo istoj oblasti sazvežđa Trougla. Ovog puta trud nam nije bio beskorisno uložen: kometa je nađena i na jednom, i na drugom snimku, istina kao slab difuzni objekt, — maglinica oko $15^m.0$ prividne veličine, i nešto dalje od predviđenog položaja! (Na osnovu izvedenog odstupanja od računatog položaja, kometu smo posle toga prepoznali i na snimku od 3/4 septembra). A kako su se ovi snimci dobrim delom preklapali sa prvobitnim, na njima je postojao i trag naše promenljive zvezde. Ali, dok je na snimku od 7/8 septembra on izgledao potpuno ujednačen i oštro definisan, na negativu od 8/9 septembra trag je negde pred kraj snimanja pokazivao prekid, sa istim osobenostima kao na prvoj ploči. Bio je to presudni momenat; jer, da je kojim slučajem snimanje trajalo kraće nego što smo ga sproveli, ili da je započeto nešto ranije, promena sjaja promakla bi nam nezapaženo, i ko zna da li bismo tada ovom otkriću pridali uopšte nekakav veći značaj?!

Merenjima snimaka odredili smo u najkraćem mogućem vremenu, ne samo precizni položaj zvezde, nego i fotografsku njenu prividnu veličinu, promenu sjaja i vremenski razmak između dva posmatrana minimuma sjaja. I tek posle toga obavestili smo prvi put o otkriću direktora Opservatorije, prof. Miškovića koji je, zatim, na osnovu naših podataka, uputio međunarodnom centru u Kilu (Nemačka) telegram sledeće sadržine:

„Sa Opservatorije u Beogradu otkrivena je u noći 3/4 septembra, na položaju: $2^h21^m56^s.24$ + 27°48′49″.0, ekvinokcij 1937.0, nova kratkoperiodična promenljiva zvezda $11^m.0$ prividne veličine, sa amplitudom promene sjaja oko $1^m.5^s$.

Objavljujući ovu vest u poznatom vesniku: „Astronomische Nachrichten" (Bd. **266**, 95; 1938), prof. *Kobold* označio je privremeno zvezdu kao 5.1938 Tri, ali ne znamo zašto, kad je ona bila otkrivena u prethodnoj godini. Uostalom to i nije tako važno, niti je, kao što bi se moglo očekivati, tu kraj priče. Nastao je, naime, novi obrt, iako se na njega dosta dugo čekalo. Konkretno sve do 1954. godine, u kojoj su, posle završenih priprema, na Opservatoriji započeta sistematska posmatranja promenljivih zvezda (V. Oskanjan).

Pošavši od pretpostavke da zvezda pripada klasi promenljivih, kod kojih promena sjaja nastaje kao posledica kruženja i nailaska jedne tamnije zvezde ispred glavne, sjajne komponente,

i usvojivši da vreme između dve uzastopne pojave pomračenja iznosi okruglo 5.101 dana (toliko se samo moglo zaključiti prema merenjima snimaka iz 1937. godine), u toku septembra i oktobra 1954. obavljen je sa Opservatorije niz patrolnih posmatranja zvezde oko trenutaka, kad bi prema navedenom periodu trebalo da nastupe minimumi njenog sjaja (Oskanjan, Protić). U tu svrhu korišćen je najveći naš astronomski durbin, refraktor od 65 cm prečnika objektiva, a 10.5 m žižne daljine. Ali, bez ikakva rezultata! Nažalost, ni vreme nam tada nije bilo naklonjeno, tako da su se mogla ostvariti samo kratkotrajna proveravanja.

U nedoumici, u kojoj smo se našli posle ovih bezuspešnih pokušaja, zamolili smo kolegu Oskanjana da sačini izbor bliskih uporišnih zvezda poznatog sjaja, dok lično u međuvremenu ne obavimo snimanje na astrografu, u svemu na način kako smo to bili učinili pre ravno 17 godina.

Snimanje je ostvareno u noći 23/24 oktobra, uz ekspoziciju koja je trajala punih pet časova. A kad je ploča razvijena i još onako vlažna pregledana, ispostavilo se da je približno 3/4 časa pre završetka snimanja, nastupilo pomračenje zvezde. Merenjem ploče određen je potom tačan trenutak minimuma sjaja, i činilo se da će zahvaljujući njemu, pitanje trajanja perioda najzad biti rešeno. Pokazalo se, međutim, da problem nije tako jednostavan, i da kombinacija triju vremenski vrlo udaljenih trenutaka nastupanja minimuma sa odgovarajućim celim brojem revolucija, bezuslovno zahteva skraćenje perioda na polovinu prvobitno usvojene vrednosti.

Nova posmatranja velikim refraktorom Opservatorije nisu ni posle toga nikako dovodila do cilja. Sve je ukazivalo na to, da period od 2.550 dana takođe nije pravi. I tek posle niza pretpostavki i njihova neposrednog proveravanja putem posmatranja, negde pred zoru 18. januara 1955. godine, postalo je jasno zašto se toliko lutalo: pravo trajanje obilaženja tamnije oko sjajne komponente, njena revolucija, iznosi samo $5^{h}33^{m}54^{s}.07$, — dakle, 22 puta manje, nego što se u početku mislilo! A kad je to utvrđeno, dalja posmatranja tekla su bez teškoća i, razumljivo, omogućila nam da na osnovu učestanih fotometrijskih merenja sjaja za vreme faze pomračenja, koja nije trajala duže od 18 minuta, ustanovimo tačan tok promene sjaja zvezde.

Po svome obliku kriva sjaja, izvedena iz mnogobrojnih fotometrijskih registracija i vizualnih upoređenja, što su ih najvećim delom obavili Oskanjan i Protić (nekoliko puta uz asistenciju P. Đurkovića i Č. Čepinca), ne razlikuje se od krivih koje su svojstvene promenljivim zvezdama tzv. Algolova tipa, ali je ukazivala i na to, da otkrivena zvezda čini izuzetak među njima: nju karakteriše, ne samo najkraći dosad poznati period promene sjaja, nego i vrlo velika amplituda promene, koja dostiže $1^{m}.94$. Drugim rečima, prelazeći sa 11^{m}. prividne veličine u maksimumu, na 13^{m}. prividnu veličinu u minimumu, zvezda postaje oko šest puta slabijeg sjaja.

Ova saznanja i raspoloživi podaci posmatranja blizu pedesetak minimuma, opredelili su nas za pokušaj da o ovoj zvezdi dobijemo još potpunije informacije, bez obzira što je to izlazilo iz okvira naše uže specijalnosti i zahtevalo dodatne napore.

Pod pretpostavkom ravnomerne površinske osvetljenosti komponenata, na podlozi podataka merenja i grafika krive sjaja, mogli smo za ovaj dvojni sistem utvrditi računskim putem: da zvezde kruže jedna oko druge na malom međusobnom rastojanju; da je glavna zvezda, sjajna komponenta, verovatno beli patuljak, znatno manja po veličini od tamne, a da ugao pod kojim se vidi ravan njihove uzajamne putanje iznosi oko 14°. Zapažene su, isto tako, osetne promene ukupnog sjaja sistema van pomračenja, kao i promene u amplitudi od jednog do drugog minimuma, što bi odgovaralo svojstvu nestabilnih zvezda u Galaksiji. (Protić, 1956). Kasnija fotometrijska i spektroskopska posmatranja ove čudne zvezde, izvršena sa nekoliko svetskih opservatorija, to su i potvrdila.

A još podrobnija istraživanja u proteklih petnaestak godina pokazala su da ova neobična zvezda, koja je u međuvremenu dobila konačnu oznaku *RW Tri* (anguli), pripada klasi malobrojnih poznatih „cataclysmic nova like" eklipsnih dvojnih zvezda.

Nedavno je objavljen čak i njen model (J. Frank, A. R. King, 1981) na osnovu spektrofotometrijskih posmatranja, naročito u infracrvenom delu spektra, pomoću UKIRT (specijalni

„infracrveni" teleskop) od 3.8 m na ostrvu Mauna Kea (Hawai) (A. J. Longmore et al., 1981). Prema tom modelu, masa belog patuljka, okruženog „akrecionim" diskom, iznosi 1.3 $M_{\odot}$, a crvenog 0.47 $M_{\odot}$. Pritom crvena komponenta kruži oko glavne zvezde na distanci od oko 1 400 000 km, što bi odgovaralo prečniku Sunca. Poluprečnik pratioca, čiji je spektralni tip M0V, iznosi 0.56 $R_{\odot}$, a belog patuljka samo 0.005 $R_{\odot}$. Što se tiče pomenutog diska, čiju prirodu tek treba razjasniti, on je po svemu sudeći postojan i optički gust, a leži u ravni putanje pratioca i proteže se na oko 560 000 km od belog patuljka. Smatra se ipak da je on nastao od materije koja se sa crvenog patuljka prenosi posredstvom tzv. *Roche* ove izbočine.

A zapažene oscilacije u sjaju zvezde tumače se procesima, koji se odigravaju u disku usled sve novijih priliva materije sa pratioca (postojanje „bele pege" nedaleko od ruba diska?). Treba napomenuti i to, da je udaljenost zvezde od nas procenjena na oko 180 parseka.

Dodajmo na kraju još, da je trajanje revolucije pratioca bilo vanredno tačno određeno (na $0^{s}.0005$), i da je od otkrića pa do današnjih dana on „obigrao" oko glavne zvezde blizu 70 000 puta. Mesecu, u njegovom kruženju oko Zemlje, trebalo bi za toliki broj revolucija okruglo 5300 godina!

I tu je zasad kraj priči o promenljivoj zvezdi *RW Tri,* o jednom sasvim slučajnom otkriću, čiji je značaj još uvek teško oceniti jer zahteva i dalja istraživanja, a koje je moglo lako pasti u zaborav, da se nije dogodilo ono što se odigralo . . .

Primljeno, 6. februara 1982.

LITERATURA:

Protić, M. B.: 1956, *Astron. Circ. USSR,* No 174, 15.
Protić, M. B.: 1958, *Peremennye Zvezdy,* **11,** 312.
Frank, J., King, A. R.: 1981, *Monthly Notices Roy. Astr. Soc.* **195,** 227—234.
Longmore, A. J. et al.: 1981, *Monthly Notices Roy. Astr. Soc.* **195,** 825—830.

VARIABLE STAR RW TRI — CATACLYSMIC BINARY

M. B. Protić

An account is given of the discovery and subsequent observations of the cataclysmic variable star RW Tri.

UDC 52(082.21)

VI ERMA

Vladan Čelebonović

Astronomsko društvo „Ruđer Bošković"

Od 19. do 23. oktobra 1981. godine u Dubrovniku je održan VI Evropski regionalni astronomski sastanak, posvećen proučavanju Sunca i Sunčevog sistema. Engleski naziv ovog skupa bio je: The Sixth European Regional Meeting in Astronomy, iz čega je proizašla i kovanica VI *ERMA* u naslovu.

Praksa okupljanja astronoma iz pojedinih geografskih regiona uvedena je da bi se manjem broju stručnjaka omogućila razmena mišljenja o pojedinim užim oblastima astronomije. Posebno je značajno što na ovim skupovima pravo učešća imaju i mladi istraživači, početnici, koji time stiču priliku za saopštavanje svojih prvih radova. VI *ERMA* je okupila 216 učesnika i 19 gostiju iz 28 zemalja sa 5 kontinenata. Pored Evrope, slični skupovi se održavaju i u drugim delovima sveta.

VI *ERMA* je prvi međunarodni skup pod okriljem IAU koji je ikada održan u Jugoslaviji. Pokrovitelji kongresa bili su: Savezno izvršno veće, Međunarodna astronomska unija *(IAU)*, Međunarodna unija za geodeziju i geofiziku *(IUGG)* i Evropsko fizičko društvo *(EPS)*. Naučna organizacija kongresa bila je poverena Naučnom organizacionom komitetu koji je sačinjavalo 16 uglednih astronoma i fizičara iz cele Evrope. Njegov predsednik bio je prof. dr Valter Frike (W. Fricke) iz Astronomskog Računskog Instituta u Hajdelbergu (Astronomisches Rechnen-Institut, Heidelberg). Lokalni organizacioni komitet, zahvaljujući čijim naporima je kongres protekao bez teškoća, činilo je 9 jugoslovenskih astronoma. Predsednik Lokalnog organizacionog komiteta bio je Dr Đorđe Teleki, njegov zamenik Mr Ivan Pakvor, a sekretar Mr Zoran Knežević (svi sa Astronomske Opservatorije u Beogradu).

Rad kongresa odvijao se u pet sekcija. Četiri su bile posvećene različitim aspektima proučavanja Sunca i Sunčevog sistema, dok se peta, „specijalna", bavila problemima trodimenzione refrakcije. Nazivi tema pojedinih sekcija i imena njihovih glavnih organizatora su:

sekcija I: Sunce sa astronomske i fizičke tačke gledišta. Organizator je bio Žan Klod Peker (J. C. Pecker, College de France, Paris).

sekcija II: Astronomski, geofizički i geodetski problemi vezani za Zemlju. Rad ove sekcije organizovao je Žan Kovalevski (J. Kovalevsky, *CERGA*, Grasse, France).

sekcija III: Fizika planeta, malih planeta, satelita i međuplanetarne sredine. Glavni organizator rada ove sekcije bio je Zdenek Kopal (Zdenek Kopal, Dept. of Astronomy, University of Manchester, England).

sekcija IV: Kretanja u planetarnom sistemu. Rad ove sekcije organizovao je L. Kresak (L. Kresak, Astronomical Institute, Slovak Academy of Sciences, Bratislava).

specijalna sekcija: Problemi trodimenzione refrakcije. Rad ove sekcije vodio je Đorđe Teleki sa Astronomske Opservatorije u Beogradu.

Na naučnim skupovima učesnici se sreću sa problemom preklapanja sastanaka pojedinih radnih grupa. Ovaj neumitni problem pojavio se i na VI *ERMA*. Da bi ga delimično ublažili, organizatori su početak sastanka posvetili plenarnim sednicama sa uvodnim preglednim predavanjima. Učesnici kongresa mogli su da čuju pregledna predavanja deset istaknutih naučnika iz različitih oblasti astronomije.

Žan Klod Peker je govorio o Suncu. Njegovo predavanje, čiji je pun naslov „Sunce, astrometrijski podaci i Sunčev oblik" predstavlja pregled velikog dela današnjih znanja o Suncu. Delovi ovog teksta biće prikazani u „Vasioni".

Prirodan nastavak Pekerovog predavanja dao je M. Stiks (M. Stix), koji je govorio o vezama rotacije, konvekcije i magnetizma, fenomenima od velikog značaja za razumevanje strukture zvezda. Žan Kovalevski je upoznao prisutne sa astronomskim i geofizičkim vezanim za rotaciju Zemlje. Predavanje Dž. Vilkinsa (G. Wilkins) bilo je posvećeno prvim rezultatima i daljim planovima rada na projektu MERIT, u kome se, u svetskim razmerama, vrši poređenje raznih postupaka za praćenje rotacije Zemlje. Autoru ovih redova bila su posebno zanimljiva dva plenarna izlaganja: H. Velk (H. Völk) je govorio o fizičkim procesima značajnim za postanak Sunčevog sistema. Predavanje H. Alfvena (H. Alfvén), koji na žalost nije bio prisutan, ali ga je pročitao G. Arenijus (G. Arrhenius), bilo je posvećeno prelazu iz plazme u čvrsto stanje u toku evolucije Sunčevog sistema.

Izlaganje L. Kresaka (L. Kresak) bilo je posvećeno dinamičkoj evoluciji i raspadu kometa dok je P. Dž. Mesidž (P. J. Message) imao za temu dinamiku prirodnih planetarnih satelita i prstenova planeta. Prevod Kresakovog rada biće štampan u jednom od narednih brojeva VASIONE. F. K. Bruner (F. K. Brunner) je govorio o atmosferskoj turbulenciji i njenom uticaju na određivanje pravaca u astronomiji. Poslednje pregledno predavanje na VI ERMA održao je Đorđe Teleki; dao je detaljnu analizu svih faktora o kojima se mora voditi računa pri izboru lokacije za astrometrijsku opservatoriju.

Na sastanku u Dubrovniku prikazano je ukupno 139 radova. Jugoslovenski naučnici imali su 18 saopštenja. Oblasti interesovanja pojedinih autora, kao i upotrebljene istraživačke metode veoma su se razlikovale. Na primer, G. Arenijus je pokazao kako je danas moguće, kombinovanjem eksperimentalnog i teorijskog rada, proceniti temperaturu magline iz koje se kondenzovao Sunčev sistem. I ovaj članak će biti objavljen u „Vasioni".

Rad R. Smoluhovskog (R. Smoluchowski), posvećen teorijskom proučavanju strukture velikih planeta, bio je zasnovan na dostignućima kvantne mehanike i fizike kondenzovanog stanja.

A. Kubičela i M. Vukićević-Karabin izneli su objašnjenje prividne godišnje precesije Sunca koje je pobudilo interes. E. F. Helin (E. F. Helin) je govorila o asteroidima koji presecaju orbitu Zemlje (za 50 godina otkrivena su svega 43 ovakva objekta). Đ. Marks (G. Marx) je upoznao prisutne sa najnovijim dostignućima vezanim za jednu od zagonetki savremene fizike Sunca: problemom zračenja neutrina. Posebnu pažnju pobudio je rad trojice francuskih astronoma: Roblea, Kušmija i Bušea (R. Robley, S. Koutchmy et A. Bücher). Oni su sa Opservatorije Pik d Midi (Pic du Midi) u Pirinejima vršili merenja Doplerovog efekta u spektru svetlosti Sunca rasejane na međuplanetarnoj prašini. Dobili su da je srednja brzina kretanja ovih čestica veća od „brzine bekstva" iz Sunčevog sistema, što se može, prema Z. Kopalu, shvatiti kao dokaz da Sunčev sistem trenutno prolazi kroz jedan međuzvezdani oblak gasa i prašine.

Neki radovi bili su posvećeni planovima budućih naučnih poduhvata. Na primer, J. Rae (J. Rahe) je govorio o planovima za posmatranje Halejeve komete pri njenom predstojećem prolazu (1985—86). I ovaj rad dobijen je za časopis „Vasiona". Tom Gerels (T. Gehrels) je govorio o novim tehnikama za posmatranje asteroida, čije se uvođenje u upotrebu očekuje u narednih nekoliko godina. Jedan njegov raniji rad objavljujemo u ovom broju.

Na kraju ovog skupa zamolili smo trojicu uglednih učesnika iz inostranstva, V. Frikea, L. Kresaka i Z. Kopala da nam iznesu svoje utiske. Po njihovom mišljenju, VI ERMA je bila izuzetno uspešna, kako u naučnom tako i u organizacionom pogledu. V. Frike smatra da su Lokalni organizacioni komitet, i njegovo rukovodstvo, učinili retko viđene napore koji su omogućili učešće na sastanku svih zainteresovanih naučnika.

L. Kresak i Z. Kopal su nam rekli da svi učesnici duguju veliku zahvalnost organizatorima na njihovom trudu.

Radovi koji su saopšteni „pokrili" su ceo Sunčev sistem. Na ovom skupu nisu učestvovali samo astronomi, već i fizičari i geofizičari. Prisustvo stručnjaka iz različitih oblasti pomoglo je potpunijem osvetljavanju niza problema. Potvrdila se tendencija porasta interesa za proučavanje planeta, koje su dugo bile smatrane za „zapećak" astronomije. Pored radova posvećenih fizici planeta, na VI ERMA dati su i doprinosi proučavanju njihovog kretanja. Povećanje tačnosti poznavanja orbita planeta i planetoida postaje sve značajnije imajući na umu razvoj astronautike. (V. Frike).

Iako je VI ERMA bila evropski a ne svetski skup, nivo prikazanih radova je, po rečima L. Kresaka, bio kao na svetskim koje organizuje *IAU* (npr. 1978 u Tokiju).

Neka od izlaganja u trećoj sekciji pretstavljaju, po mišljenju Z. Kopala, važne doprinose razvoju astrofizike Sunčevog sistema. Svakako najuzbudljiviji od njih je rad Roblea, Kušmija i Bušea. Najsvežiju temu imao je Norman Nes (N. Ness) koji je govorio o magnetosferama Jupitera i Saturna, i nedavnim rezultatima prolaza „Vojadžera" pored ovih planeta. Rae-ov rad o UV spektroskopiji kometa posebno je značajan za sve one koji se spremaju da „dočekaju" Halejevu kometu. Kao svoj globalni utisak, Z. Kopal nam je rekao da smatra da će zbornik radova sa VI ERMA biti veoma vredna dopuna bibliotekama svih onih koji se bave proučavanjem Sunčevog sistema.

Zbornik radova, pod redakcijom V. Frikea i Đ. Telekija, objaviće Izdavačka kuća D. Rajdel (D. Reidel) iz Holandije sredinom ove godine. Nadamo se da će uspeh koji je ostvarila VI ERMA

predstavljati potstrek daljem razvoju astronomije u Jugoslaviji, kao i da će poboljšati veze naših istraživača sa kolegama širom sveta.

Primeljeno januara 1982.

VI ERMA

V. Čelebonović

The paper gives a review of the VI ERMA meeting, which was held in Dubrovnik on October 19—23. 1981.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

UDC 521.81—14(021.4)

POREĐENJE NEKOLIKO METODA ZA ODREĐIVANJE PARAMETARA POMRAČENJA SUNCA IZ MERENJA DUŽINE TETIVE

Aleksandar Tomić, Narodna opservatorija, Beograd

Snežana Tufegdžić, Astronomsko društvo „Ruđer Bošković"

Neke od parametara pomračenja Sunca iz posmatranja mogu uspešno odrediti i amateri ukoliko mere dužinu tetive između „rogova" Sunca kao funkciju vremena. U tom cilju na posmatračkom materijalu sa delimičnog pomračenja Sunca od 11. V 1975. g. datom ranije u Vasioni (1) testirano je nekoliko metoda obrade.

Minert I. Koristićemo postupak opisan u Lit. (2.a). Ovde će biti primenjeni grafički put i varijanta sa metodom najmanjih kvadrata (MNK).

Minert II. Postupak varijante I izmenjen je utoliko što se polovina trajanja pomračenja dobija očitavanjem sa grafika $p^2 = f(t_p)$, gde je

$$p = (1/2)(\sqrt{1 - x^2} + \sqrt{q^2 - x^2})$$

rastojanje centara Sunca i Meseca u trenutku t_p izraženo preko dužine tetive x (date u radijusima Sunca), q-odnos ugaonih radijusa Meseca i Sunca uzetih iz efemerida za sredinu pomračenja. Maksimalna vrednost tetive X izračunava se iz jednačine

$$X^2 = 1 - (\Pi - \left(\frac{1 - q}{4\,\Pi}\right)^2$$

u kojoj je Π najmanja vrednost p.

Za prvi kontakt upotrebljeno je prvih 6 merenja, a za poslednji kontakt 11 zadnjih merenja.

Lamson I. Za male vrednosti dužine tetive x podkoreni izraz za vreme kontakta, dat u Minertovom metodu, može se razviti u red, pa zadržavanjem samo prvog člana ima se formula E. Lamson (4.b)

$$T_{I,IV} = t_p \pm \left(\frac{x}{X}\right)^2 T.$$

Za X, T uzimaju se vrednosti dobijene postupkom označenim kao Minert I.

Lamson II. Isto kao gore, samo se X, T uzimaju kao u postupku označenom kao Minert II.

Ines. Najčešće korišćeni postupak (4.a,b,c,d,e) primenjen u klasičnom obliku. U izrazu

$$x^2 = A\,\Delta t - B\,\Delta t^2$$

za male vrednosti x može se odbaciti drugi član sa desne strane. Ovde je primenjen samo na poslednji kontakt zbog nedovoljnog broja posmatranja kod prvog kontakta.

Metod funkcije tetive, I. Preliminarni postupak opisan u (5).

Metod funkcije tetive, II, sa obradom MNK, detaljno opisan u (5).

U Tabeli I navedene su efemeridske (očekivane) vrednosti i rezultati koje daju navedeni postupci obrade (sve vrednosti date su u minutama). Oznake su sledeće: T_I, T_{IV} — trenuci prvog i poslednjeg kontakta izraženi u skladu vremena kao u radu (1), σT_I i σT_{IV} srednje kvadratno odstupanje srednje vrednosti određeno MNK, ΔT_I i ΔT_{IV} odstupanja dobijenih vrednosti od efemeridskih i Ø maksimalna faza pomračenja.

Kod prvog kontakta odstupanja su svuda velika iz dva razloga: (a) nedostaju posmatranja bliska kontaktu, (b) časovni ugao Sunca oko prvog kontakta bio je oko 6 h. Za četvrti kontakt situacija je obrnuta pa su odstupanja svuda ispod jednog minuta.

Ako je suditi samo na osnovu četvrtog kontakta prednost kod izbora načina obrade između navedenih postupaka x treba dati sledećim redom:

(1) — metod funkcije tetive, MNK
— Inesov metod
(2) — Minertov I metod, MNK
— Lamson II i I.

Treba imati na umu da metod funkcije tetive daje više parametara nego Inesov metod, što bi trebalo da bude prednost. U svakom slučaju, broj merenja u prvih i poslednjih 3—5 minuta trebalo bi da je što veći, a za što tačnije određivanje maksimalne faze to važi i za 10 minuta oko maksimuma pomračenja.

Ako nema dovoljno posmatranja u navedenim intervalima nešto bliže vrednosti daje Minertov metod u bilo kojoj od navedenih varijanti i preliminarni postupak u metodu funkcije tetive.

Tabela I

	T_I	T_{IV}	σT_I	σT_{IV}	ΔT_I	ΔT_{IV}	Ø
Efemeridske vrednosti	21.895	123.101	—	—	—	—	0.2996
Minert I grafički	20.8	123.64	—	—	1.095	—0.537	0.3529
Minert II grafički	20.78	123.70	—	—	1.115	—0.597	0.3060
Minert I, MNK	20.836	123.587	0.073	0.325	1.059	—0.484	0.3529
Minert II, MNK	20.783	123.748	0.898	0.763	1.112	—0.645	0.3060
Lamson I	(18.047)	123.577	—	—	(3.848)	—0.474	—
Lamson II	(18.746)	123.566	—	—	(3.149)	—0.463	—
Ines, MNK	—	123.480	—	0.052	—	—0.380	—
Met. funk. tetive I	20.496	123.716	0.118	0.013	1.393	—0.613	0.3046
Met. funk. tetive II	20.093	123.415	0.118	0.013	1.802	—0.314	0.3046

Primljeno maja 1980.

LITERATURA:

(1) Tomić, A.: 1976, *Vasiona*, XXIV, 1, 16
(2a) Ivanović, Z.: 1967, *Vasiona*, XV, 1, 12
(2b) Mulders, G. F. W.: 1938, *Publ. Astron. Soc. Pacific.*, Vol 50, 297, 267
(2c) Minnaert, M.: 1929, *Hemel en Dampkring*, 27, 373
(3) Lamson, E A.: 1921, *Astron. J.* 784
(4a) Innes, R. T. A.; 1919, *Circ. Un. Obs.* 45, 4
(4b) Innes, R. T. A.: 1921, *Circ. Un. Obs.* 53, 115
(5) Tomić, A.: 1976, *Vasiona*, XXIV, 1, 10
(4c) Wood, H. E.: 1923, *Circ. Un. Obs*, 58, 198
(4d) Wood, *H.* E.: 1926, *Circ. Un. Obs*, 67, 336
(4m) Shauvenet, W.: 1863, *Manual of spherical and practical Astronomy, II, 432, J. B. Lippincot Co, Philadelphia.*
(4f) Wichman, M.: 1853, *Astron. Nach.* XXXIII, 309

CORRELATION OF FEW METHODS FOR DETERMINATION OF THE SOLAR ECLIPSE PARAMETERS FROM CHORD LENGTH MEASURES

A. Tomić, S. Tufegdžić

The observation of the Solar eclipse or 11. V 1976. are analyzed by nine (four) different methods, all of which can be used by amateurs.

POŠTOVANI ČITAOCI

Niz godina dobijamo vaša pisma u kojima ima zanimljivih pitanja sugestija izveštaja o posmatranjima i drugog. To je navelo članove Uređivačkog odbora **VASIONE** na razmišljanje o pokretanju dodatka u kome bi se pored ostalog davali odgovori na pitanja značajnija za širi krug čitalaca.

Sada smo u stanju da ovu želju realizujemo. Na zajedničkoj sednici Izdavačkog saveta i Uređivačnog odbora održanoj 21. 2. 1982. godine doneta je **ODLUKA DA SE U VASIONI POKRENE DODATAK** sa sledećim rubrikama:

1. **PISMA UREDNIŠTVU**
2. **ODGOVORI NA PITANJA**
3. **AKTUELNE POJAVE**
4. **ASTRONOMSKI PODSETNIK**
5. **REČNIK ASTRONOMIJE**
6. **NEČEŠLJANI KUTAK**
7. **OBAVEŠTENJA — OGLASI**

Očekujemo vašu saradnju u okviru svih rubrika Dodatka, kao što smo je i do sada imali u **VASIONI.** Prilozi se ne honorišu i ne vraćaju. Uređivački odbor zadržava pravo na izbor, sažimanje i uopštavanje tekstova. Ako želite da ostanete anonimni ,molimo da to obavezno naznačite.

U zavisnosti od interesovanja i događaja Dodatak će imati različit broj strana. Iako je Dodatak sastavni deo **VASIONE** numeracija strana biće zasebna unutar jedne knjige **VASIONE.**

UREĐIVAČKI ODBOR

PISMA UREDNIŠTVU

KNEZIĆ MARKO i **GLIVAR ANĐELKO** iz Donje Stubice poslali su nam veoma bogat posmatrački materijal. Radi se o posmatranju Sunčeve aktivnosti na osnovu prebrojavanja pega. Postupak rada se sastojao u fotografisanju Sunca korišćenjem teleskopa »Revue« (D = 60 mm, F=700 mm) pri čemu je otvor objektiva smanjen dijafragmom na 30 mm (!?). Fotografisanje je vršeno na Mikroiflm-*N* i **ORWO DK5** aparatima Zenit-**TTL** i Praktica **PCL** 2. Korišćen je tamno zeleni filter, smešten ispred okulara kao i narandžasti filter (u cilju smanjenja intenziteta Sunčeve svetlosti i postizanja boljih kontrasta). Fotografisanje celog Sunca vršeno je u fokusu teleskopa (korišćeno Barlov sočivo, 2x), a detaljniji su snimci sa projekcije lika Sunca na zaklon. Materijal koji je obrađen odnosi se na posmatranja obavljena u periodu avgust 1979. septembar 1980. godine. Za svaki mesec izračunate su srednje vrednosti Volfovog broja i površine pega u milionitim delovima vidljive Sunčeve polusfere.

KOMENTAR: uporedili smo vaše rezultate sa zvaničnim izveštajima Ciriške opservatorije. Odstupanja su takva da bi se moglo uzeti da je vaša posmatračko-instrumentalna konstanta iznosila oko 1,3 ± 0,4. Na osnovu onoga što ste napisati o metodu rada, korišćenoj tehnici i načinu obrade mogli bi da vam savetujemo sledeće:

1. Prečnik objektiva korišćenog teleskopa je mali i nipošto ga ne smanjujte još više. Time se gube detalji i nemoguće je primetiti manje pege, možda čak i manje grupe pega. Za oslabljivanje intenziteta Sunčeve svetlosti morate da koristite neke druge metode (može i filter, ali njegov prečnik treba da bude bar jednak prečniku objektiva teleskopa i da se postavi uz objektiv).

Ako baš morate da smanjite prijemnu površinu, onda pokušajte sa zaklanjanjem centralnog dela objektiva, a ne sa smanjivanjem prečnika.

2. Ako i dalje nameravate da sistemski proučavate Sunčeve pege, dobro bi bilo da najpre odredite svoju »instrumentalno-posmatračku« konstantu (poređenjem posmatranja sa zvaničnim podacima nrp. Ciriške opservatorije koje možete naći u časopisu »Sky and Telescope«). Svakako da u tome možete da očekujete i našu pomoć.

Zelimo vam da i dalje uspešno radite i očekujemo nove rezultate.

(N. Č.)

ODGOVORI NA PITANJA

ZORAN JOVANOVIĆ iz Beograda se interesuje kada će se iz naše zemlje videti čuvena Halejeva kometa.

Halejeva kometa je zaista zaslužila ovakvo interesovanje. Vi niste jedini koji nas o njoj pita. **VASIONA** će na vreme i dovoljno detaljno informisati sve zainteresovane o ovoj kometi, o planovima za njeno posmatranje, proučavanje i o rezultatima njenog ispitivanja.

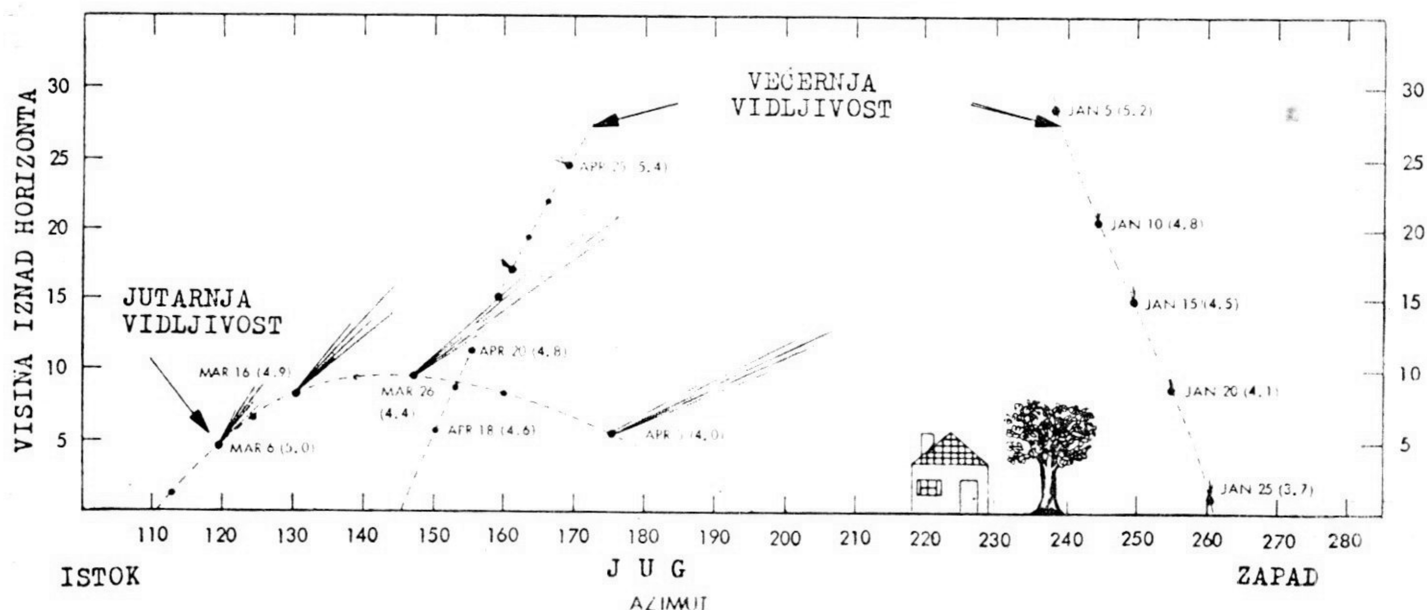
Vidljivost komete data je na priloženom crtežu.

Pomenimo na kraju da će se Halejeva kometa najbolje videti u periodima kada bude najbliža Zemlji; u dolasku, oko 27. novembra 1985. (kada će biti 92,8 miliona kilometara daleko od nas) i u odlasku, oko 11. aprila 1986. godine (62,8 mil. km). (N.Č.)

DONIK IVAN iz Ptuja pita gde bi mogao da nabavi atlas zvezda do desete magnitude.

I pored najboljih namera mi Vam ne možemo pomoći, tačnije ne možemo da Vas pozovemo da na Narodnoj opservatoriji zavirite u naš atlas jednostavno zbog toga što ni mi takav atlas nemamo. Cene ovakvih atlasa su veoma visoke i mogu se nabaviti samo u inostranstvu. Cena je u direktnoj zavisnosti od toga do koje zvezdane veličine idete i mi Vam možemo preporučiti tri alternative:

1. **SKY ATLAS** 2000.0 (zvezde do osme prividne veličine, cena zavisi od opreme i iznosi od 15—30 američkih dolara)
2. **AAVSO VARIABLE STAR ATLAS** (izuzetno dobar atlas za proučavanje i traganje za promenljivim zvezdama, cena oko 50 američkih dolara)
3. **SAO ATLAS AND CATALOGUE** najbolji od predloženih, ali cena mu je oko 100 dolara).



Vidljivost Halejeve komete iz naših krajeva početkom 1986. godine. Položaji komete su označeni tačkama i odnose se na dati datum u trenutku početka astronomskog sumraka (večernja vidljivost(ili pre početka astronomskog svitanja (jutarnja vidljivost). Broj u zagradi označava približnu ukupnu prividnu veličinu komete.

Ako vas cene nisu obeshrabrile evo i dve adrese na koje bi ste mogli da pišete i informišete se o uslovima nabavke:

Sky Publishing Corporation
49 Bay State Road, Cambridge,
MASSACHUSETTS 02238-1290, **USA**

Willmann-Bell,Inc.,
P. O. Box 3125, Richmond,
VIRGINIA 23235, **USA**

ATANASIJE MARJANOVIĆ iz Leskovca želi da zna gde bi mogao da nabavi amaterski teleskop za dinarska sredstva plaćanja.

Detaljno smo se informisali o mogućnostima kupovine amaterskog teleskopa za dinarska sredstva u našoj zemlji. Dobro ste informisani što se tiče **ISKRE** (prodavnica u Ljubljani) gde se mogu nabaviti elementi optike za samogradnju teleskopa prečnika 14 sm, žižne daljine 1417 mm, oko 230 puta.

Mali teleskop koji se u prodavnicama može kupiti je sovjetske proizvodnje. To u stvari i nije astronomski instrument već može dobro da posluži za zemaljska posmatranja. Oznaka 20x50 označava da ima povećanje 20 puta, a da je prečnik objektiva 50 mm. Njegove skromne osobine nisu za one sa ozbiljnijim zahtevima.

U **JUGOLABORATORIJI**, Beograd, Cara Uroša 19, povremeno se mogu kupiti teleskopi sovjetske proizvodnje. To je najčešće »Ruski školski teleskop« prečnika objektiva 80 mm, žižne daljine 800 mm, sa kompletom okulara, postoljem i drugim korisnim dodacima. Trenutno ih nema na lageru i nije poznato kada će ih biti.

Preko **BALKANIJE**, Beograd, Gračanička 14 može da se naruči jedan od teleskopa istočnonemačke proizvodnje firme **ZEISS**. Od ovog proizvođača možemo Vam preporučiti tri teleskopa, uz napomenu da se uz teleskop dobija kompletna prateća oprema, ali u cene nešto više od sličnih teleskopa drugih proizvođača koji se ne mogu nabaviti za dinarska sredstva. To su teleskopi:

1. Refraktor, prečnik 110 mm, žižna daljina 750 mm.
2. Refraktor, prečnik 80 mm, žižna daljina 500 mm
3. Reflektor (Kasegren), prečnika ogledala 150 mm, efektivne žižne daljine 2250 mm.

Po neki put se i u komisionim radnjama može naći amaterski teleskop, ali kvalitet i cene često nisu u saglasnosti.

(N. Č.)

VALENTINA GAĆA iz Borova, ALEKSANDAR PETROVIĆ iz Sm. Palanke i mnogi drugi hteli bi da postanu saradnici Narodne opervatorije i Planetarijuma Astronomskog društva »R. Bošković«, interesuje ih program Kursa i vreme polaganja ispita za saradnika.

Saradnik Narodne opservatorije i Planetarijuma Astronomskog društva »Ruđer Bošković« može postati svaki član Društva, bez obzira na godine, ili stručnu spremu i bez obzira na mesto stanovanja.

Uslovi za sticanje ovog zvanja je redovno pohađanje Kursa i pokazan određeni stepen znanja na ispitu za saradnike. Članovi koji ne žive u Beogradu nisu obavezni da pohađaju Kurs i gradivo mogu da spreme po sledećem programu (to su ujedno i teme predavanja na Kursu):

1. Uvod u istoriju astronomije
2. Sazvežđa
3. Stari instrumenti za merenje uglova
4. Sunce — naša zvezda
5. Pronalazak durbina i teleskopa
6. Karakteristike teleskopa
7. Sistemi sveta
8. Planete Sunčevog sistema
9. Sunce i Mesec — stara učenja
10. Mesec i drugi sateliti u Sunčevom sistemu
11. Stare teorije o kometama i meteorima
12. Komete, planetoidi i meteorske pojave
13. Oblik Zemlje
14. Razvoj shvatanja o planetama
16. Pomračenje Sunca i Meseca i slične pojave
17. Merenje Zemlje
18. Vreme u astronomiji i upotreba zvezdane karte
19. Spektroskopski instrumeti
20. Zvezde — daleka sunca
21. Dvojne i promenljive zvezde
22. Rađanje, život i smrt zvezda
23. Mlečni Put — naša galaksija
24. Činjenice i nove ideje o Vasioni
25. Put kroz zvezdano nebo
26. Život van Zemlje

Kursevi počinju prvog petka u martu (prolećni) i oktobru (jesenji), u 18 časova. Prvi termini za polaganje ispita za saradnike su prvih subota posle završetka kurseva, u 18 časova. Prijave za polaganje prima sekretar. Potrebna je blagovremena prijava.

(M. J.)

REČNIK ASTRONOMIJE

Gravitacioni kolaps predstavlja vrtoglavo sažimanje masivnih zvezda. Ono nastaje kada zvezda iscrpi gorivo za termonuklearne procese, pa pritisak zračenja iz centra postane nedovoljan da bi uravnotežio gravitacioni pritisak, usmeren ka centru zvezde. Kolaps se odvija u deliću sekunde uz oslobađanje ogromne količine gravitacione energije. U zavisnosti od mase zvezde u trenutku kada prestanu termonuklearne reakcije, teorija predviđa tri mogućnosti: nastanak ili belog patuljka, ili neutronske zvezde, ili crne jame.

OBAVEŠTENJA — OGLASI

III KONFERENCIJA ASTRONOMSKOG DRUŠTVA »RUĐER BOŠKOVIĆ« ODRŽAĆE SE 16. MAJA 1982. godine u 10 časova u PLANETARIJUMU DRUŠTVA. Pozivamo članove da prisustvuju Konferenciji.

PREDSEDNIŠTVO

Posedujemo:

— komplete sledećih godišta časopisa **VASIONA** po cenama:

1971. do 1978. — 32 Din. 1979. i 1980. — 50 Din. i 1981. — 80 Din.

Naručiocima V i VI knjige šaljemo odgovarajuće sadržaje. Na zahtev šaljemo sadržaje za ranije izašle knjige **VASIONE.**

— Uz komplete besplatno prilažemo knjižicu »Astronomske nauke«, PMF — — katedra astronomije, Beograd 1964.

— pojedine brojeve **VASIONE**: 1, 2/1953, 1/1954, 2, 4/1959, 4/1964 i 3 — 4/1970. Cena ovih brojeva je 8 Din. po komadu (dvobroj dvostruko).

— karte severnog neba (do deklinacije — 30⁰), dimenzije 60x60 cm po ceni od 20 Din.

Narudžbenice primamo na adresu: **Astronomsko društvo »Ruđer Bošković«, Kalemegdan, 11000 Beograd.**

Naručene časopise odnosno karte poslaćemo po prijemu vaše uplate na žiro-račun br. **60806-678-6639.**

(M. J.)

SLUŽBA DRUŠTVENOG KNJIGOVODSTVA — OPŠTA UPLATNICA

PRIZNANICA

1 8 2 05
br. pošte

Uplatio je: PETAR PETROVIĆ , NIŠKA BANJA, SPLITSKA 22
(naziv i adresa uplatioca)

Korisniku ASTRONOMSKO DRUŠTVO "RUĐER BOŠKOVIĆ" , BEOGRAD
(naziv i sedište korisnika)

Svrha doznake Članarina-pretplata za 1980.,1981. i 1982.godinu,kartu severnog neba i VASIONU 1975/1

Šifra
Tok

broj računa 60806-678-6639

DIN. 235,oo

poziv na broj Broj ev. 125/12

Ozn. kontrole u N.Banji dana 20.1.1982.

Obr. br. 10 SDK

(broj dnevnika)

Mlađi članovi Društva nam često šalju novac preko opštih uplatnica koje nisu propisno popunjene. Obično nedostaje tačna adresa, ili nije čitko napisana. Dešava se da u rubrici »svrha doznake« nije precizno navedeno šta se naručuje, ili na koju se godinu odnosi članarina-pretplata.

Koristimo priliku da zamolimo sve članove Društva da na uplatnicama ubuduće obavezno napišu svoj evidencioni broj, koji je ovoga puta upisan na prvoj strani korica **VASIONE**

Evo kako treba da izgleda pravilno ispunjena uplatnica. (M. J.)

UDC 521.834—13

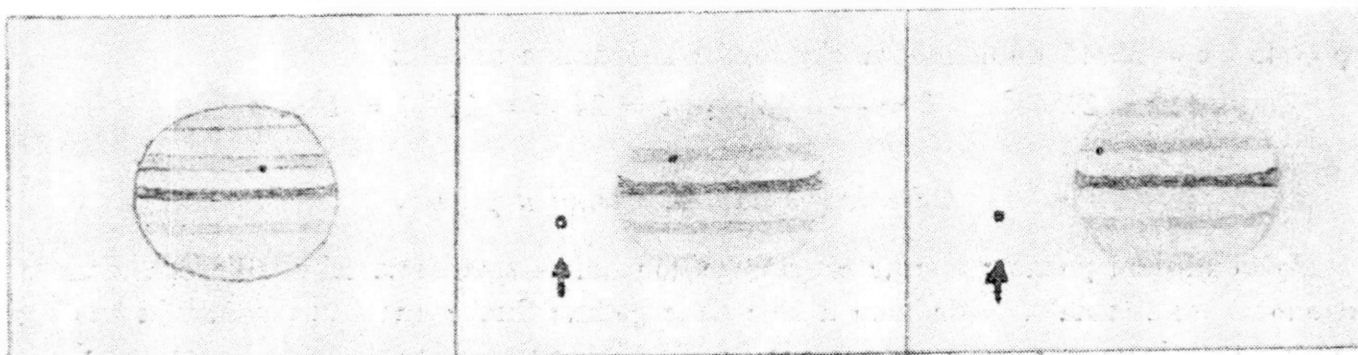
POSMATRANJE PROLAZA SENKE TITANA

Jovanović Ljubiša i Čelebonović Vladan,
saradnici Narodne opservatorije

Dana 17. IV 1980. bilo je moguće posmatrati jednu izuzetno zanimljivu pojavu: Saturnov satelit Titan i njegova senka su prešli preko Saturnovog diska. Prolaz senke Titana je posmatran sasvim slučajno, (s obzirom na retkost ovakvih pojava, za razliku od analognih pojava kod Jupiterovih satelita, u efemeridama se ne daju podaci o njima). Zato je propušteno posmatranje prolaza Titana, a posmatran je samo prolaz senke.

Posmatranje je izvršeno na refraktoru ZEISS Narodne opservatorije, karakteristika 110/2000 mm, sa uvećanjem od 250× (okular žižne daljine 8 mm). Atmosferski uslovi su bili povoljni: atmosfera je bila vrlo providna, nije bilo izraženih turbulencija. Jedina smetnja je bio vetar, koji na sreću nije bio suviše jak.

Titanova senka je bila vrlo uočljiva, videla se izvanredno lepo. Njen prečnik je procenjen na oko 1,5 ugaonih sekundi, a intenzitet sa 8 (u skali u kojoj je sa 0 označena najsvetlija površina na Saturnu, a sa 10 fon noćnog neba u vidnom polju teleskopa). U toj skali intenzitet senke prstena na Saturnu je bio oko 5, intenzitet severnog pojasa oko 3 i južnog oko 2,5.



Podaci o crtežima:
Sever je dole a istok desno. Titan je na crtežima 2 i 3 označen strelicom. 1 — 19^h30^m TU, 2 — *20^h25^m, TU* 3 — *21^h05^m TU.*

Senka se nalazila na severnoj ivici južnog pojasa i kretala se paralelno ekvatoru od istoka ka zapadu. Promena njenog položaja je bila uočljiva već u vremenskom intervalu od petnaestak minuta. Od početka pa do kraja posmatranja (od 19^h30^m do 21^h20^m TU) senka je prešla put od centralnog meridijana skoro do ivice diska.

Izvršeno je i fotografisanje ove zanimljive pojave. Korišćen je refraktor ZEISS i sistem okularne projekcije (okular žižne daljine 32 mm), gde je efektivna žižna daljina bila oko 14270 mm. Snimanje je vršeno od 19^h30^m do 20^h10^m TU. Korišćeni su filmovi *ILFORD FP-4* (16 snimaka) i *KODAK* Tri-X Pan (55 snimaka), sa osetljivošću 22 i 27 DIN-a. Ekspozicije su iznosile 10*s* za FP-4 i 4*s* za Tri-X, a korišćen je razvijač ILFORD MICROPHEN. Senka Titana se vidi samo na jednom snimku od ukupno 71(!), koji je eksponiran u 19^h55^m TU (Tri-X). (Snimak nije priložen jer u procesu štampanja dolazi do smanjenja kvaliteta fotografija i gubitka detalja, pa se senka Titana ne bi videla.)

Najinteresantnije od svega je retkost ovakvih pojava. Prema literaturi (1), do njih dolazi samo u toku nekoliko meseci na svakih 15 godina (dok se analogne pojave kod satelita Jupitera dešavaju češće!), baš u periodu kada Sunce i Zemlja prolaze kroz ravan Saturnovih prstenova.

Primljeno oktobra 1980.

LITERATURA:

Dollfus A. (Ed.): *Surfaces and interiors of planets and satellites*', Academic Press, London and New York. 1970.

PASSAGE OF THE TITAN'S SHADOW

Lj. Jovanović, V. Čelebonović

The observation of the passage of the shadow of Titan over Saturn, made by the authors on April 17^{th} 1980, is discussed.

СТРУЧНИ ПРИЛОЗИ

UDC 629.783(496.1)(021.4)621.396.7 397.7—182.1

PRORAČUN JUGOSLOVENSKOG GEOSTACIONARNOG RADIODIFUZNOG SATELITA (II)

Bruno Šibl
Astronomsko-astronautičko društvo SRH, Zagreb

Da bismo mogli odrediti koje dane u godini će se Sunce pojaviti u istoj točki nebeska sfera u kojoj se vidi i satelit, moramo izvršiti pretvorbu horizontskih u mjesne ekvatorske koordinate: deklinaciju δ i satni kut t.

Primjenimo li takozvanu Gaussovu grupu obrazaca na položajni trokut $P_n Z \Sigma$, dobivamo veze za izračunavanje ekvatorskih koordinata, kada su poznate horizontske.

$$\sin \delta = \sin \varepsilon \sin \varphi - \cos \varepsilon \cos \varphi \cos A \qquad (7)$$

$$\operatorname{ctg} t = \operatorname{tg} \varepsilon \cos \varphi / \sin A + \sin \varphi \operatorname{ctg} A \qquad (8)$$

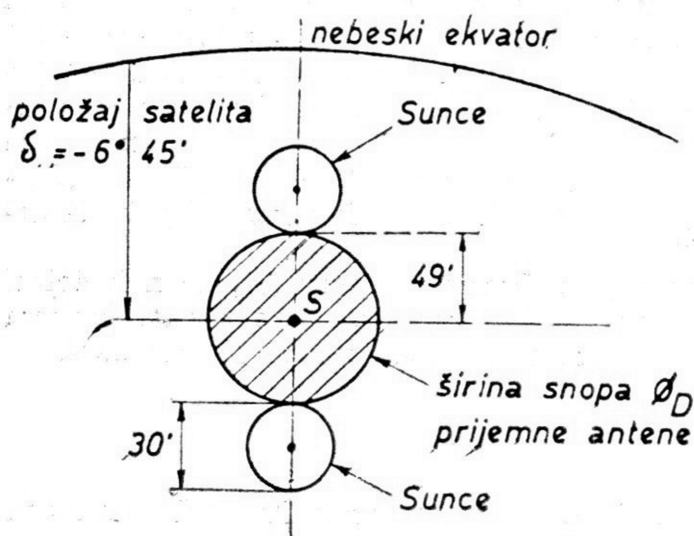
Uz $\varphi = 45°$, $\varepsilon = 33°45$ dobijamo za ekvatorske koordinate satelita:

$$A = 29°44' \quad \delta = -6°45' \;, \quad t = 24°,6 = 16^h,4 = 1^h 38,4^m$$

Određivanje datuma smetnji u prijemu

Pošto su nam poznate mjesne ekvatorske koordinate satelita na nebu, slijedeći korak je da iz astronomskog almanaha pogledamo u koje dane godine Sunce ima istu deklinaciju kao i geostacionarni radiofuzni satelit. Uslijed rotacije Zemlje odnosno prividnog gibanja Sunca na nebeskom svodu, u određene dane u godini Sunce će se nalaziti u istoj točki na nebeskom svodu, pa će u to vrijeme biti onemogućen prijem sa radiofuznog satelita, jer je Sunce izvor radio-šuma kroz čitav frekvencijski spektar.

Međutim datumi kada dolazi do smetnji ovise i o širini snopa prijemne antene. Naime pretpostavljamo da se centar snopa nalazi na satelitu, pa ukoliko je snop širi, Sunce će veći broj dana prolaziti kroz snop, sve dok ga u graničnom slučaju neće tangirati (slika 9).



Slika 6, Na slici je prikazan granični slučaj kada Sunčev disk tangira antenski snop sa gornje i donje strane. Sa slike možemo odrediti granične deklinacije, na temelju kojih možemo odrediti periode kada dolazi do smetnji u prijemu.

Ukoliko je radna frekvencija f = 12 GHz, a promjer parabolične primjene antene D = 1 m, širina snopa Φ na nivou pola snage iznosi prema standardnom izrazu:

$$\Phi = 65° \; \lambda/D \qquad (9)$$

Uvrstivši gornje podatke dobijamo za kut usmjerenosti:

$$\Phi = 1°37',5$$

Uzevši u obzir da srednji prividni promjer Sunca iznosi 30 lučnih minuta, dobijamo za granične deklinacije:

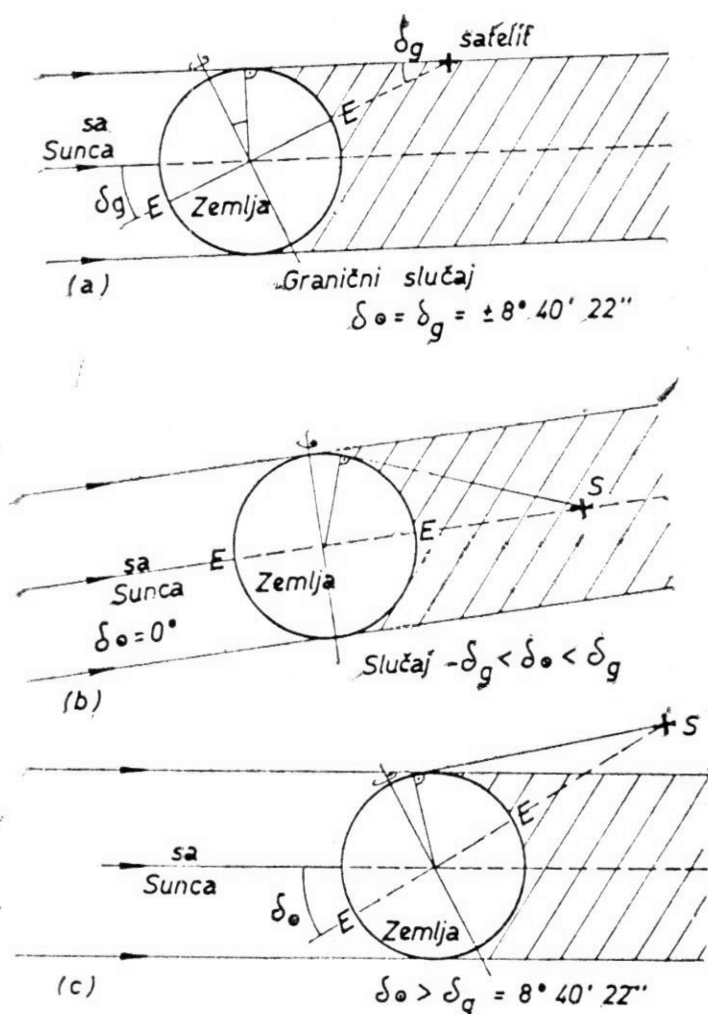
$$\delta_{01} = -6°45' + 49' + 15' = -5°41'$$
$$\delta_{02} = -6°45' - 49' - 15' = -7°49'$$

Dakle možemo zaključiti da ukoliko se deklinacija središta diska Sunca nalazi unutar gornjih vrijednosti, da će tada dolaziti do smetnji u prijemu. Iz astronomskog almanaha pogledavši vrijednosti za deklinaciju Sunca možemo uočiti da će se smetnje u prijemu dešavati dva puta godišnje i to u periodu od 29.11 do 7. III i od 7. X do 14. X. Smetnje će se dešavati u tim periodima oko $13^h38,4^m$ srednjeg Sunčevog vremena svakog dana, ali neće dugo trajati uslijed prividnog gibanja Sunca po nebeskom svodu od istoka ka zapadu.

Određivanje datuma i duljine trajanja pomrčine satelita

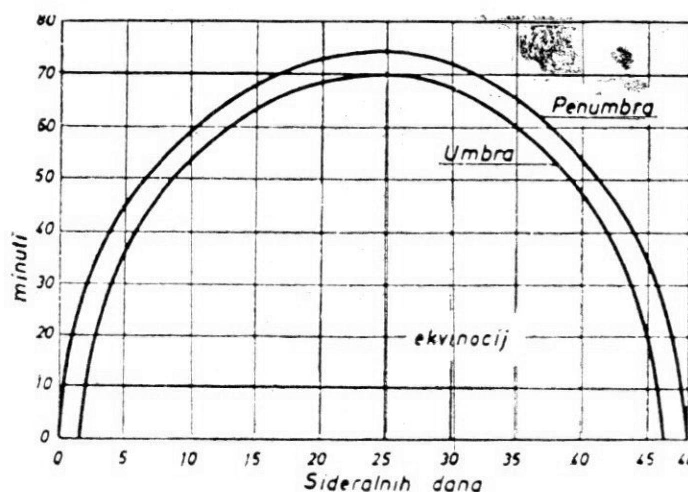
U okvir razmatranja geometrijskih odnosa kod satelita spada i problem ulaženja satelita u Zemljinu sjenu odnosno problem pomračenja satelita. Ovaj problem je važan utoliko jer se svi telekomunikacioni sateliti danas opskrbljuju energijom iz solarnih ćelija, koje daju energiju samo ako su osvetljene.

Problem možemo razmotriti gledajući odnos sa slike 7.



Sl. 7.

Slika 8, Ovisnost vremena trajanja prolaska satelita kroz Zemljinu sjenu o određenom danu oko ekvinokacija, za geostacionarni satelit.



Uočavamo da uslijed nagiba Zemljine osi, satelit dolazi u sjenu Zemlje u periodu u kome se Sunce nalazi, za ekvator, između $\pm$ δg tj. između $\pm$ 8°40'22". Prema podacima za deklinaciju Sunca, uzetim iz astronomskog almanaha, satelit dolazi u Zemljinu sjenu oko proljetnog ekvinokcija u periodu od 27. II ($\delta_0 = -8°44'$) do 12. IV ($\delta_0 = +8°39'$)i oko jesenjeg ekvinokcija u periodu od 31.VIII ($\delta_0 = +8°40'$) do 16. X ($\delta_0 = -8°51'$).

Kalendarski, pomračenje satelita počinje 23 dana prije ekvinokcija i traje 23 dana poslije svakog ekivinokcija, što je prikazano na slici 8. Maksimalno trajanje pomrčine satelita ili pomrčine Sunca za satelit, lako možemo odrediti iz sljijedeće slike (slika 12):

GEOCENTRIC COORDINATES OF OBSERVATORY YUGOSLAVIA

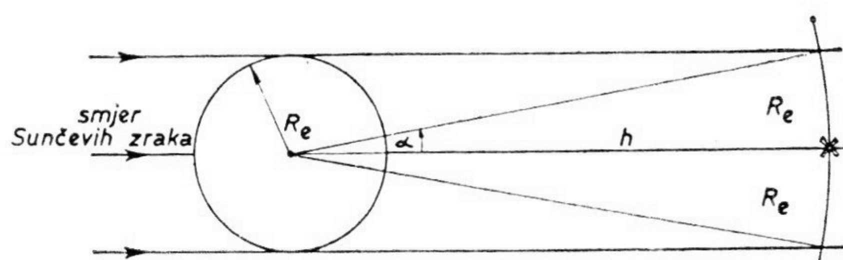
4349.220 1165.370 4502.640 (KM)

λ(°)	A(°)	ε(°)	d(km)	t(h)	δ(°)
-62.00	260.73	0.47	41620.2	5.54	-6.21
-61.00	260.00	1.17	41551.8	5.47	-6.22
-60.00	259.27	1.86	41474.5	5.40	-6.23
-59.00	258.54	2.56	41397.4	5.34	-6.24
-58.00	257.80	3.26	41320.6	5.27	-6.26
-57.00	257.06	3.96	41244.1	5.20	-6.27
-56.00	256.32	4.65	41167.8	5.13	-6.28
-55.00	255.57	5.35	41091.9	5.06	-6.29
-54.00	254.81	6.04	41016.3	4.99	-6.30
-53.00	254.06	6.73	40941.0	4.93	-6.31
-52.00	253.29	7.43	40866.2	4.80	-6.33
-51.00	252.52	8.12	40791.8	4.79	-6.34
-50.00	251.75	8.80	40717.8	4.72	-6.35
-49.00	250.97	9.49	40644.3	4.65	-6.36
-48.00	250.19	10.18	40571.3	4.58	-6.37
-47.00	249.39	10.86	40498.7	4.51	-6.38
-46.00	248.60	11.54	40426.8	4.44	-6.39
-45.00	247.79	12.22	40355.4	4.37	-6.41
-44.00	246.98	12.89	40284.6	4.30	-6.42
-43.00	246.16	13.56	40214.4	4.23	-6.43
-42.00	245.34	14.23	40144.8	4.10	-6.44
-41.00	244.50	14.90	40075.9	4.09	-6.45
-40.00	243.66	15.56	40007.7	4.02	-6.46
-39.00	242.81	16.22	39940.3	3.95	-6.47
-38.00	241.95	16.88	39873.5	3.88	-6.48
-37.00	241.08	17.53	39807.5	3.61	-6.49
-36.00	240.20	18.17	39742.3	3.74	-6.51
-35.00	239.32	18.82	39677.9	3.67	-6.52
-34.00	238.42	19.45	39614.4	3.60	-6.53
-33.00	237.52	20.08	39551.7	3.53	-6.54
-32.00	236.60	20.71	39489.9	3.45	-6.55
-31.00	235.67	21.33	39429.0	3.38	-6.56
-30.00	234.74	21.95	39369.0	3.31	-6.57
-29.00	233.79	22.56	39309.9	3.24	-6.58
-28.00	232.83	23.16	39251.9	3.17	-6.59
-27.00	231.86	23.76	39194.8	3.10	-6.60
-26.00	230.87	24.34	39138.8	3.02	-6.61
-25.00	229.88	24.93	39083.7	2.95	-6.62
-24.00	228.87	25.50	39020.8	2.88	-6.62
-23.00	227.85	26.07	38976.9	2.81	-6.63
-22.00	226.82	26.62	38925.1	2.73	-6.64
-21.00	225.78	27.17	38874.4	2.66	-6.65
-20.00	224.72	27.71	38824.9	2.59	-6.66
-19.00	223.65	28.24	38776.5	2.52	-6.67
-18.00	222.56	28.76	38720.3	2.44	-6.68
-17.00	221.47	29.28	38683.3	2.37	-6.68
-16.00	220.36	29.78	38638.6	2.30	-6.69
-15.00	219.23	30.27	38595.0	2.22	-6.70
-14.00	218.09	30.75	38552.7	2.15	-6.71
-13.00	216.94	31.21	38511.7	2.08	-6.71
-12.00	215.78	31.67	38471.9	2.00	-6.72
-11.00	214.60	32.11	38433.5	1.93	-6.73
-10.00	213.40	32.54	38396.3	1.86	-6.73
-9.00	212.20	32.96	38360.5	1.78	-6.74
-8.00	210.98	33.36	38326.1	1.71	-6.75
-7.00	209.74	33.75	38293.0	1.64	-6.75
-6.00	208.50	34.13	38261.3	1.56	-6.76
-5.00	207.24	34.49	38230.9	1.49	-6.76
-4.00	205.96	34.84	38202.0	1.41	-6.77

Objašnjenje oznaka iz tabele:

λ — geografska duljina subsatelitske točke (°), *A* — azimut satelita (°), ε — elevacija ili visina satelita nad horizontom (°), *d* — udaljenost od mesta prijema do satelita (km), *t* — satni kut satelita (h), δ — deklinacija satelita (°).

Slika 9.



Iz slike 9 se vidi da je:

$$\sin\alpha = \frac{R_e}{R_e + h} \qquad \alpha = 8°,683 = 8°40'22''$$

Iz odnosa duljine luka s centralnim kutem 2α i opsega stacionarne putanje, lako je izračunat vrijeme trajanja pomrčine za satelite:

$$T_{pom} = \frac{2\alpha}{360°} \times 24^h = \frac{17°,366}{360°} \times 24^h = 1\,^h15 = 69\,\text{min}$$

Za ekvinokcija dakle, najveće trajanje pomrčine satelita iznosi $69^m,27$, što znači da će toliko vre mena satelit biti u Zemljinoj sjeni, te ukoliko se napaja samo preko Sunčevih baterija, za to vrijeme bit će van pogona. Ispadanje satelita iz pogona može biti i dulje od gornjeg vremena jer se treba pribrojiti i vrijeme potrebno za dovođenje satelita na pravu temperaturu što može iznositi dodatnih trideset minuta.

Na kraju je priložena kompjuterska tabela iz koje se za različite položaje geostacionarnog satelita na ekvatorijalnoj putanji (položaj geostacionarnog satelita dan je geografskom duljinom λ subsatelitske točke) može vidjeti koliki je azimut *A* i elevacija ε satelita za mjesto promatranja u Jugoslaviji čije su koordinate φ = 45°N i λ = 15°E. Također je izračunata i udaljenost *d* od mjesta promatranja (prijema) do satelita. U desne dvije kolone dane su ekvatorijalne koordinate geostacionarnog satelita: satni kut *t* i deklinacija δ.

ERRATA

U prvom delu članka (Vasiona 4,1981) molimo ispravite sledeće greške: str. 82 red 19 stoji „prvog" treba „pravokutnog" u istom redu „sl. 5a" treba „sl. 4", uz sl. 5 treba da stoji: „elevacija jugoslovenskog satelita označena je tačkom", i ispala je oznaka „φ" za veličinu na apscisi.

LITERATURA

1) R. Galić: *Komunikacija satelitima*, Zagreb, 1971, izdanje RTV Zagreb.
2) I.S.Stojanović: *Osnovi telekomunikacija*, treće dopunjeno izdanje, Beograd, 1977. Građevinska knjiga.
3) B.M. Ševarlić i Z.M. Brkić: *Opšta astronomija*, Beograd, 1971, Savremena administracija.
4) K.A. Kulikov: *Kurs sferičeskoi astronomii*, Moskva, 1974, Izdatelestvo „Nauka".
5) J. Milogradov - Turin: „*Vasiona*" 1971/1, str. 1–9.
6) Astronomski bilten „*Bolid*", br. 13, izdanje Zagrebačke Zvjezdarnice.
7) E. Zentuer: Radio-komunikacije, Školska knjiga, Zagreb, 1980.

ON THE DETERMINATION OF ORBIT OF THE YUGOSLAV GEOSTATIONARY SATELITE FOR RADIODIFUSION

B. Šibl

This paper contains an attempt to calculate the position of a geostationary satelite over the territory of Yugoslavia, for the subsatelite point of φ = 0°, λ = 7° W. In the second part, the epoch and duration of the eclipse of the satelite are determined.

ПРИЛОЗИ НАСТАВИ АСТРОНОМИЈЕ

UDC 524.312/.318

SPEKTRALNE KLASE ZVEZDA

Ninoslav Čabrić
Narodna opservatorija, Beograd

Ako u vedroj noći podignete pogled primetićete hiljade sjajnih tačkica. Svaka od njih predstavlja slabašni, maleni deo svetlosti koji nam stiže sa nekog dalekog sunca.

Da bi zračenje od dalekih zvezda stiglo do nas, potrebno je da prevali toliko dug put da se vreme trajanja putovanja meri desetinama godina (za mali broj relativno bližih zvezda), pa čak i milijardama godina (za one zvezde koje možemo posmatrati samo najvećim teleskopima). Na tom dugom putu karakteristike svetlosti se menjaju u zavisnosti od sredine kroz koju prolazi.

Posmatrajući slobodnim okom, ili manjim teleskopom, možemo primetiti da se zvezde osim što su različitog sjaja, razlikuju i u boji. Ali tek ako zračenje razložimo (na primer ako ga propustimo kroz prizmu) dobićemo pravu sliku o telu koje ga je emitovalo. (Više o nastanku zračenja i njegovim osobinama možete pročitati u brojevima časopisa ,,Vasiona'' 1970/3—4 i 1978/1). Od sjajne tačkice koju vidite okom, zračenje koje je prošlo kroz prizmu razlaže se na niz linija ili traka raznih boja. Ovako dobijena slika naziva se spektar. Skoro sve što znamo o zvezdi dobijamo iz njenog spektra. Moglo bi se reći da su spektri lične karte zvezda. Tako, pomoću spektra možemo pouzdano da odredimo fizičke i hemijske uslove koji vladaju na zvezdi.

U osnovi sve spektre zračenja možemo podeliti u tri grupe. Svako zračenje, kada se razloži po talasnim dužinama može se svrstati u jednu od te tri grupe, ili je u pitanju njihova kombinacija.

NEPREKIDAN SPEKTAR je karakterističan za zračenje koje potiče od usijane materije koja se nalazi u čvrstom ili tečnom agregatnom stanju, ili od vrelih gasova podvrgnutim velikom pritisku. Ovde srećemo sve talasne dužine i spektar se sastoji od traka svih boja. Usijano vlakno električne sijalice emituje zračenje čiji je spektar upravo ovakvih karakteristika.

LINIJSKI SPEKTAR je karakterističan za zračenje koje potiče od usijanih gasova koji se nalaze na malim pritiscima. On se sastoji samo od pojedinih talasnih dužina, samo od po neke svetle linije na tamnoj pozadini. Položaji linija su strogo određeni i zavise od strukture atoma koji grade materiju zvezde. Dešifrovanjem linija i određivanjem, njihovog intenziteta dolazimo do odgovora na pitanje koji su elementi proizveli zračenje i u kakvim se uslovima nalaze. Neki elementi imaju veoma jednostavne spektre koji se sastoje od malog broja linija, dok kod drugih nalazimo obilje linija veoma složene strukture.

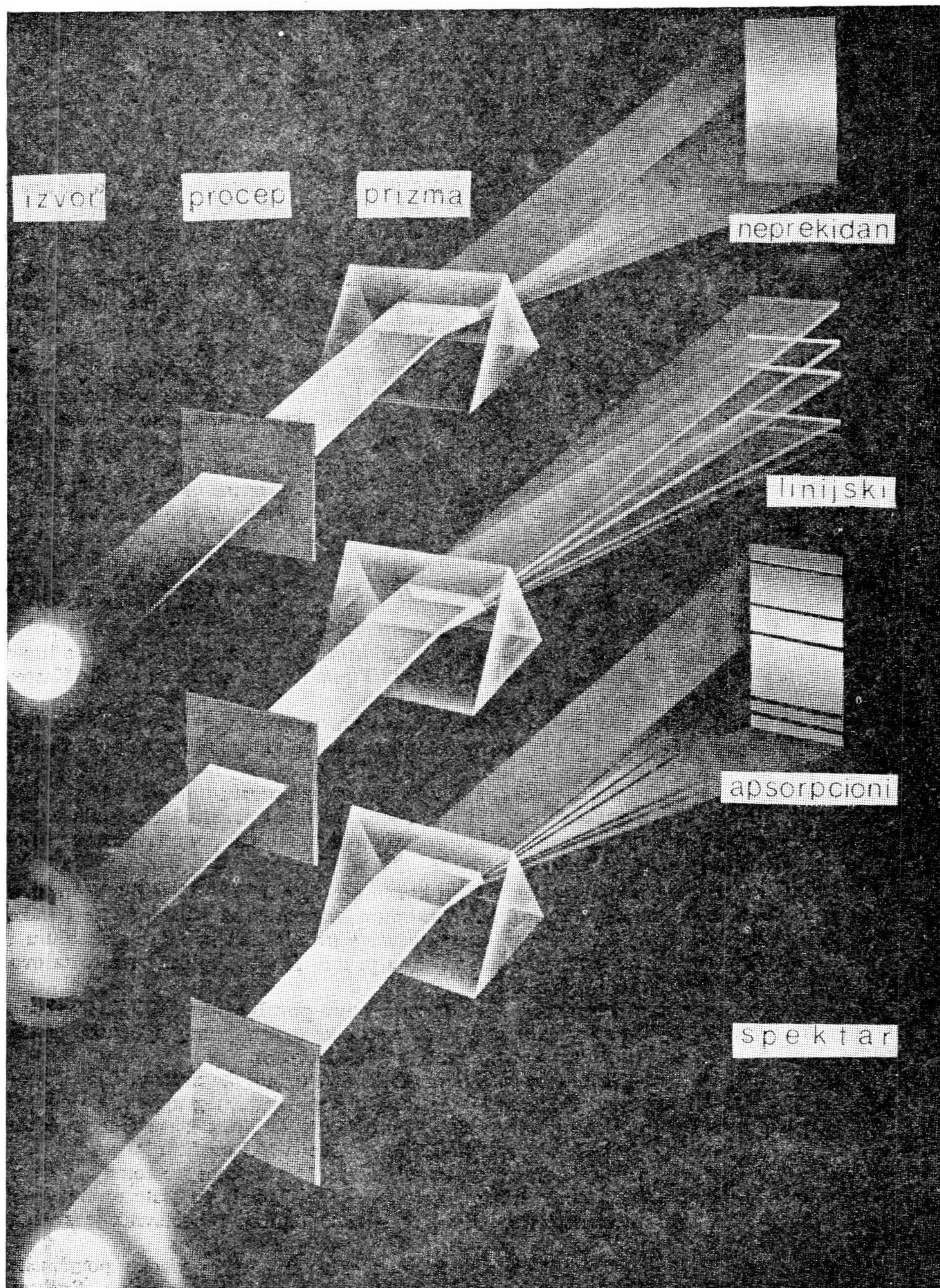
APSORPCIONI SPEKTAR nastaje kada zračenje od nekog izvora prođe kroz razređen gas koji se nalazi na nižoj temperaturi nego što je temperatura izvora. U tom slučaju gas apsorbuje pojedine talasne dužine zračenja i to baš one koje bi emitovao da se nalazi na višoj temperaturi. Spektar koji se u ovakvom slučaju dobija je složenije strukture: na sjajnoj pozadini pojavljuju se tamne linije, ili trake, koje odgovaraju talasnim dužinama apsorbovanog zračenja.

Tipični zvezdani spektri su složene strukture. Gusta usijana masa zvezda uslovljava pojavu kontinualnog spektra, ali pojedine talasne dužine zračenja se apsorbuju u tankom razređenom omotaču — zvezdanoj atmosferi. Spektar nama najbliže zvezde, našeg Sunca, ima na hiljade tankih tamnih linija. Određivanjem talasnih dužina tih linija otkriveni su mnogi elementi na Suncu, koji su do tada bili poznati samo na Zemlji.

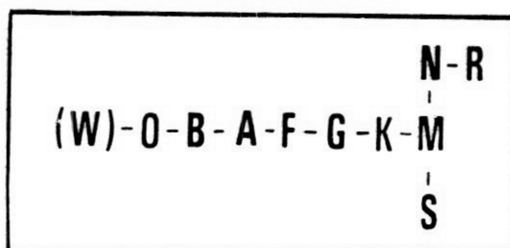
HARVARDSKA KLASIFIKACIJA

Od trenutka kada su dobijeni prvi spektri zvezda počelo se sa pokušajima da se uoči nekakva pravilnost u njima. Uočeno je da su spektri nekih zvezda veoma slični, ali i da ima spektara koji gotovo da se ne mogu porediti. Dugotrajni rad doveo je i do Harvardske klasifikacije zvezdanih spektara. Po ovoj klasifikaciji zvezde su na osnovu osobina spektara svrstane u jednu od sedam osnovnih ili četiri specijalne klase. Svaka od klasa obeležava se jednim od velikih slova latinice.

*) Sjaj = luminoznost — energija koju zvezda zrači (u vidljivom delu spektra) u jedinici vremena.



Osnovna odlika ove podele je u tome da sa leve strane na desnu temperatura zvezda od klase do klase opada. Tako je temperatura površine zvezda koje pripadaju klasi W i do 100 000 K, a onih koje pripadaju klasi N svega oko 2500 K.



Finija podela sastoji se u tome da su sve klase podeljene na deset podklasa obeleženih brojevima od 0 do 9. Tako na primer imamo . . . A0, A1, A2, . . . , A9, F0, F1, . . . , itd.

Evo nekih osnovnih osobina pojedinih spektralnih klasa i zvezda koje im pripadaju, kao i tipičnih predstavnika.

KLASA O: čine je plavo-bele zvezde, veoma visoke površinske temperature (25 000—35 000 K), velike mase i sjaja*. Spektri se sastoje od mnoštva apsorpcionih linija jonizovanog helijuma, azota i kiseonika, a ima i linija neutralnog vodonika i helijuma. Tipični primeri su λ Oriona, λ Cefeja i ξ Perseja.

KLASA B: čine je plavo-bele zvezde visoke površinske temperature (15 000—25 000 K), velike mase i sjaja. U spektrima su prisutne izražene apsorpcione linije helijuma (najveći intenzitet je oko klase B2, a zatim opada i nestaju kod A0). Pojavljuju se i diskretne apsorpcione linije jonizovanog kalcijuma. Zvezde ove klase često nazivaju „Orionove zvezde", jer znatan broj zvezda ovog sazvežđa pripada klasi B. Tipični primeri su zvezde Rigel, Spika i Regulus.

KLASA A: čine je bele, „vodonične" zvezde, čija je temperatura površine oko 11 000 K, a sjaj 50—100 puta veći nego sjaj Sunca (naravno kada bi bile na istom rastojanju kao i nama najbliža zvezda). Naziv „vodonične" dobile su po izraženim apsorpcionim linijama vodonika u spektru, dok apsorpcionih linija helijuma nema. Apsorpcione linije jonizovanog kalcijuma postaju sve intenzivnije kako se temperatura površine zvezde smanjuje. Tipični su primeri Sirijus, Vega i Altair.

KLASA F: čine je žuto-bele zvezde, čija je površinska temperatura oko 7000 K, a sjaj nešto veći od Sunčevog. U spektru su najintenzivnije apsorpione linije jonizovanog kalcijuma, a linije vodonika su slabije. Pojavljuju se i apsorpcione linije metala. Tipični su predstavnici zvezde Kastor i Procion.

KLASA G: čine je zvezde žute boje slične Suncu. Temperatura površine je oko 6000 K. Apsorpcione linije vodonika su još slabije, a metala sve bogatije. Za ovu klasu je pored Sunca tipični predstavnik Kapela.

KLASA K: Čine je zvezde narandžaste boje, čija je površina na temperaturi od oko 4000—4500 K. Spektar se sastoji od mnoštva izraženih apsorpcionih linija metala, sasvim slabih linija vodonika, a pojavljuju se i trake koje potiču od molekularnog vodonika. Tipični predstavnici su: Arkturus, Poluks i Aldebaran.

KLASA M: čine je zvezde crvene boje, niske površinske temperature (2500—3500 K). U spektru dominiraju apsorpcione linije metala koje dostižu maksimum intenziteta, a pojavljuju se i trake koje potiču od titanoksida. U ovoj klasi sreću se promenljive zvezde kod kojih se primećuju i emisione linije vodonika što se označava sufiksom „e" (na primer M6e). Tipičan primer za ovu klasu su zvezde Antares, Betelgez i Mira Ceti.

KLASA R: čine je narandžasto-crvene zvezde čija je temperatura površine oko 3500 K. Podklase ove klase su od R0 do R8. U spektru dominiraju apsorpcione trake molekularnog ugljenika, cijana i monoksida. Tipični predstavnici su zvezde S Žirafe i RU Devojke.

KLASA N: čine je zvezde tamno crvene boje. To su „hladne", džinovske zvezde, čija temperatura površine jedva dostiže 2500 K. U spektru se sreću trake molekularnog ugljenika i cijana, ali manjeg intenziteta neto što je to slučaj sa predstavnicima klase R. I ovu klasu čine najčešće promenljive zvezde, a najizrazitiji predstavnici su S Cefeja, R Zeca i Y Lovačkih Pasa.

KLASA S: čine je zvezde crvene boje koje se od zvezda klase M razlikuju po tome što su u spektrima umesto traka titanoksida prisutne trake cirkonijumoksida. I ovde su česte promenljive zvezde kod kojih se u spektru sreću i emisione linije vodonika. Tipičan predstavnik je zvezda R Labuda.

KLASA W: (takozvane Wolf-Rayet-ove zvezde) čine je zvezde ekstremno visoke površinske temperature (50 000—10 0000 K), beloplave boje, džinovskih razmera i ogromnog sjaja. Spektar se odlikuje širokim emisionim trakama koje nastaju u gasovitom omotaču zvezde koji se širi. Turbulentna kretanja u atmosferi su veoma izražena. Postoje dve vrste Volf-Rajeovih zvezda: one koje imaju izražene emisione linije jonizovanog azota (nose oznaku WN — od WN5 do WN8) i one koje imaju izražene emisione linije ugljenika (označavaju se sa WC — od WC6 do WC8). Obe vrste imaju i emisione linije jonizovanog kiseonika, helijuma i neutralnog helijuma. Tipičan primer je zvezda γ Jedara.

Da bi se bliže objasnile posebne odlike zvezda koje pripadaju određenoj spektralnoj klasi koriste se dopunske oznake koje se pišu ispred ili iza oznake klase i podklase. Te oznake imaju sledeći smisao:

OZNAKA	ZNAČENJE	NAPOMENA
d	ZVEZDA PATULJAK	piše se ispred oznake klase i podklase
D	BELI PATULJAK (degenerisano stanje)	- " -
g	ZVEZDA DŽIN	- " -
e	IZRAŽENE EMISIONE LINIJE U SPEKTRU	piše se iza oznake klase i podklase
p	POSEBNE ODLIKE SPEKTRA	- " -

Tako na primer oznaka gM6 označava džinovsku zvezdu klase M, podklase 6, ili dA0p patuljastu zvezdu visoke površinske temperature sa posebnim odlikama spektra.

SPECTRAL CLASSIFICATION OF STARS

N. Čabrić

Elementary ideas about the Harvard spectral classification sheme are presented.

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

NOV ASTRONOMSKI INSTRUME T : „OSMATRAČKA KAMERA"

Iskustva sa Šmitovom kamerom i Šmitovim fotografskim teleskopom nisu najbolja kada je u pitanju snimanje slabih izvora svetlosti koji se brzo pomeraju. Samo se dva do tri takva izvora svetlosti (asteroidi ili ostaci kometa koji se približavaju Zemlji) otkriju u toku jedne godine. Pored svega posao je veoma spor i mukotrpan jer treba porediti ploče snimljene u nekom vremenskom intervalu, na kojima se traži tačka koja se pomerila među stotinama (pa i više) likova zvezda različitog sjaja. Zbog brzog kretanja tela koje se nalazi u blizini Zemlje i njegovog malog sjaja (jer su dimenzije takvih tela po pravilu male) energija svetlosti koja dospe na fotoploče je mala da bi na njima mogla ostaviti vidljivi trag.

Zato su T. Gerels i E. Šumejker na Kit Pik (Kitt Peak) opservatoriji u Arizoni, počeli da preuređuju jedan 1,8-metarski reflektorski teleskop u „Osmatračku kameru". Aparat se, gledano spolja ne razlikuje od konvencionalnog teleskopa, ali u primarnom fokusu glavnog ogledala, umesto da se svetlosni snop vrati nazad, ili otkloni u stranu postavljen je specijalni CCD detektor (CCD — Charge-coupled device). Ovaj detektor sastoji se od preko 160 hiljada foto osetljivih ćelija postavljenih po 520 u jedan red, a ukupno je 320 redova. Svaka od ćelija ima dimenzije 30 × 30 mikrometara (0,03 × 0,03 mm). Analizatorski sistem automatski registruje stanja na svakoj pojedinoj ćeliji i podatke šalje kompjuteru. Čitanje je toliko brzo da se u memorije računara slije oko 1,5 miliona binarnih kodova u sekundi.

Planira se da će 5 minuta ispitivanja određenog dela neba biti dovoljno da kompjuter ukaže na tačku koja se pomerila i tako otkrijemo asteroid ili jezgro komete koje se nalazi u blizini Zemlje.

Novi astronomski instrument pruža mogućnost da motrimo na tela koja bi se mogla sudariti sa Zemljom. Omogućiće nam da ih na vreme otkrijemo i preduzmemo potrebne mere da do sudara ne dođe.

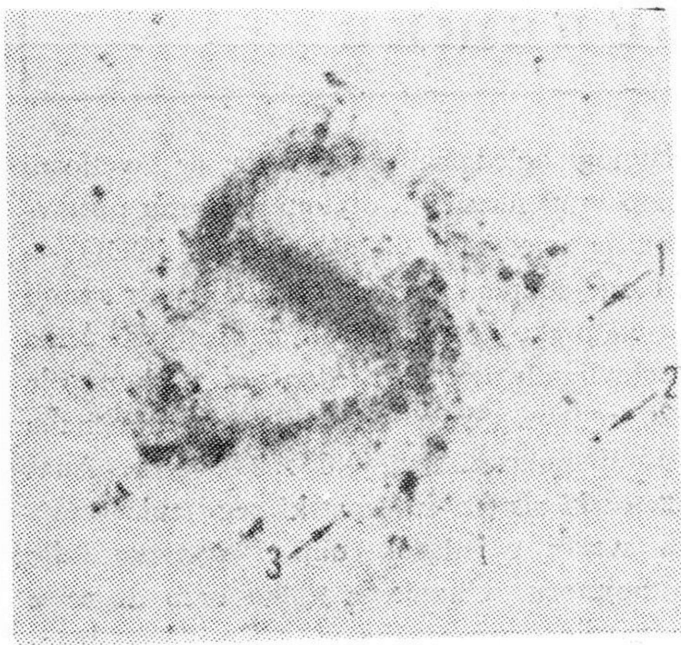
prema: *Science Today, July 1981.* str. 24.

N. Č.

ARPOVA OTKRIĆA O KVAZARIMA--SLUČAJNOSTI ILI NEŠTO VIŠE?

Arp čini čuda sa teleskopom. Njega su opčinili kvazari odmah pošto su otkriveni početkom 1960-tih i tokom proteklih 20 godina njegovi snimci kvazara predstavljaju stalan izazov za zakon u čiju ispravnost se ne sumnja već više od pola veka. Ako se ispostavi da je on u pravu tj. da su njegova posmatranja zaista ono što on tvrdi da jesu, onda će on sam da uzdrma do temelja celokupnu modernu astronomiju a najvažniji zakon savremene astronomije — Hablov zakon bi se srušio.

I bez Arp-ovih fotografija dileme oko prirode kvazara ne prestaju ali astronomi ipak uspevaju da daju kakvo takvo objašnjenje koje se uklapa u opštu sliku zbivanja u svemiru. Međutim njegove slike su nešto sasvim drugo. Na primer: galaksija NGC 1073 je po svom crvenom pomaku udaljena od nas 75 miliona svetlosnih godina a u njenim granama su otkrivena tri kvazara čija udaljenja su 5, 8 i 9 milijardi sv. g. (Sl. 1).

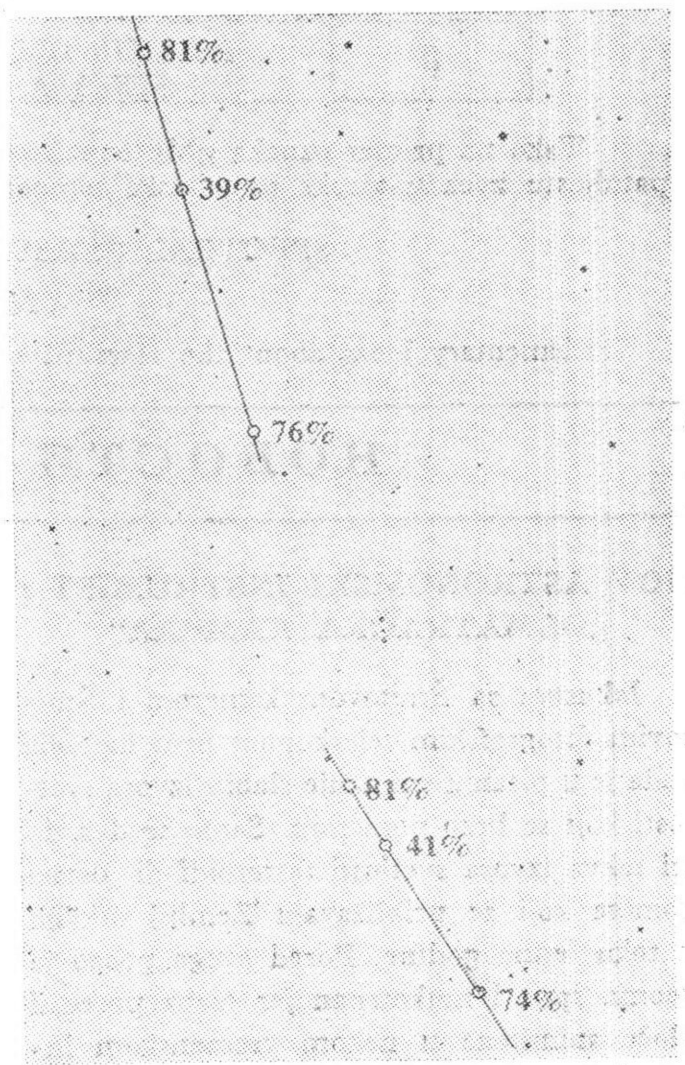


Tradicionalni astronom bi rekao: oni nemaju nikakve veze sa galaksijom NGC 1073, već se oni nalaze daleko iza nje. Ali Arp uzvraća da je verovatnoća nalaženja tri kvazara na toliko malom prostoru 1 : 1000, i on tvrdi da se kvazari zaista nalaze u spiralnim granama.

Jedno neobično otkriće je i NGC 2859. Njen crveni pomak daje samo 0,5% brzine svetlosti. Raštrkane oko nje se nalaze četiri male galaksije-pratioci, a pored njih tri se nalazi po jedan kvazar. Njihove brzine su 20, 72 i 83% brzine svetlosti. Ako se sledi Habl-ov zakon sve je ovo slučajno, pa većina astronoma to tako i uzima, jer ovi fenomeni jednostavno nemaju drugog smisla u okviru klasične moderne astronomije.

Međutim ima i drugih astronoma koji se pitaju, jedan od njih je Burbidge koji kaže: Koliko ovakvih slučajnosti možemo da tolerišemo, pre nego što počnemo da sumnjamo da nešto nije u redu? Drugi opet porede Arp-a sa kamenčićem koji vam je upao u cipelu pa vas žulja, ali se posle izvesnog vremena naviknete. Bilo kako bilo na svakoj sledećoj konferenciji Arp ima spremljene nove zbunjujuće fotografije.

Jedan od njegovih najinteresantnijih slučaja je šest kvazara u istočnom delu savzežđa Lava. (Sl. 2). Tri južnija kvazara leže duž



potpuno prave linije a i tri severnija kvazara leže duž prave. Na Sl. 2. 1 cm = 5'. Dalje, obe grupe imaju isti raspored crvenih pomaka. Severna grupa, od severa ka jugu ima brzine 81, 39 i 76% brzine svetlosti, a južna grupa od severa ka jugu ima brzine 81, 41 i 74% brzine svetlosti. Zar je sve ovo slučajno? Da bi stvar još više zbunjivala, ako se lenjirom spoje odgovarajući kvazari iz obe grupe, dobijene linije će se seći u gotovo istoj tački.

Bez obzira da li je Arp u pravu ili ne, on nas stalno podseća da ne smemo biti potpuno sigurni čak ni u najprihaćenije zakone. Imajući to na umu, naše shvatanje prirode će se neprestano produbljivati.

Prema članku B. Kaufmana u *Science Digest* jul 1981. *Marijan Obradović*

СТАРА ПОСМАТРАЊА СУНЦА

Сунчеве пеге су најуочљивији облик његове активности. Телескопска посматрања врше се од XXII века, док је спорадичних случајева запажања великих пега голим оком било и раније.

Према новим истраживањима кинеских астро—археолога, најстарије белешке о посматрањима пега голим оком потичу из VIII века пре наше ере. У рукопису „Књига промена", за који се зна да је завршен више од 800 година п.н.е., налазе се записи „Ду се налази на Сунцу" и „Ме се види на Сунцу". Речи ду и ме кинески археолози преводе као „затамњење". Исти термини употребљени су у каснијим текстовима о појавама на Сунцу које су посматране голим оком и телескопски.

Sky and Telescope,
June 1981, p 489. *В. Челебоновић*

УГАОНО УСПОРЕЊЕ ЗЕМЉЕ

Услед мноштва узрока угаона брзина ротације Земље опада, а дужина дана расте. Један од првих доказа ове појаве добијен је анализом помрачења Сунца и Месеца од пре неколико стотина или чак и хиљада година. Показано је да се параметри помрачења рачунати на основу данашњих вредности астрономских константи систематски разликују од података старих посматрача. Ово неслагање објашњено је као последица успоравања брзине ротације Земље.

Совјетски астрономи А. И. Рыбаков и Е. П. Калинина израчунали су вредност негативног убрзања (тј успорења) брзине ротације Земље, независно од историјских посматрања помрачења. Њихов рад се заснива на теоријској анализи кретања система Земља — Сунце — Месец у току последњих 200 година. Главни резултат њиховог рада је да угаоно убрзање Земље износи $-0{,}271522\,0 \times 10^{-11}$ (дан)$^{-2}$. На први поглед, ова вредност је занемарљива. Међутим, у астрономским анализама, где се често оперише са веома дугим интервалима времена, мора се водити рачуна и о овако малим убрзањима.

В. Челебоновић

Астрон. Ж.
57, 1099, 1980.

ИТАЛИЈАНСКИ ТЕЛЕСКОП ЗА ИНФРАЦРВЕНО ЗРАЧЕЊЕ

Земљина атмосфера апсорбује највећи део инфрацрвеног зрачења небеских тела. Посматрања у овом делу спектра обављају се са високих планина (Чиле, Хаваји, Аризона), или са авиона и вештачких сателита. Европски астрономи су 1979. године добили нов инструмент, намењен искључиво посматрањима у инфрацрвеном делу спектра.

Изградњом телескопа руководио је Комитет за физику италијанског Националног Савета за истраживање (CNR). Инструмент је Касегреновог типа (Cassegrain), примарно огледало има пречник од 1,5 m, док је пречник секундарног огледала 0,2 m. Фокални однос телескопа износи 20. Нова опсерваторија смештена је у варошици Зермат (Zermatt) у Швајцарској, на надморској висини од 3100 m. Од почетка 1981. телескоп се користи за проучавање међузвездане средине, али и појединачних објеката који су извори инфрацрвеног зрачења. Радом опсерваторије управља Центар за инфрацрвену астрономију и међузвездану средину са Опсерваторије Арчетри (Arcetri) из Фиренце.

Sky and Telescope,
July 1981. p. 17. В. Ч.

СТАБИЛНОСТ АТМОСФЕРЕ ТИТАНА

Сваких 16 година Земља и Сунце пролазе кроз раван Сатурнових прстенова При овим пролазима прстенови се, за посматрача са Земље, виде са стране. Услед тога сјај им је веома смањен (практично нула) што олакшава посматрања познатих, или трагања за новим Сатурновим сателитима.

Последње привидно исчезавање прстенова одиграло се у првој половини 1980. године. Група астронома из Француске и САД искористила је овај период за проучавање атмосфере највећег Сатурновог сателита Титана. Посматрања су вршена са Европске Јужне Опсерваторије (ESO). из Чилеа, телескопима пречника 1,52 и 3,6m. Праћена је температура атмосфере Титана у току и после његовог изласка из сенке Сатурна. Добијене вредности употребљаване су са онима које се одбијају када је Титан потпуно изложен светлости Сунца. Радило се на два начина: зрачења са Титана на таласним дужинама $\lambda = 1{,}2$mm и $\lambda \equiv 2{,}0$mm, а такође је сниман видљиви спектар у интервалу $\lambda \equiv 0{,}06$mm до $\lambda = 0{,}09$ mm

Главни резултат ових посматрања је непромењљивост флуксева на 1,2 и 2,0 mm у току времена. Нису запажене промене ни у интензитету апсорпционих линија метана. Добијени резултати значе да је атмосфера Титана врло стабилна и да њен енергетски биланс регулишу аеросоли велике топлотне инерције. Слични закључци изведени су и из података прикупљених са космичког брода „Војаџер 1”.
The Messenger,
No 24, p 25, 1981. *Владан Челебоновић*

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

Osnovano je Društvo astronoma Srbije. Znatan broj članova stručnog udruženja „Društvo matematičara, fizičara i astronoma Srbije” bio je istovremeno u Astronomskom društvu „Ruđer Bošković”. Pošto je na insistiranje fizičara došlo do stvaranja njihovog stručnog društva, rasformirano je DMFA Srbije. U toj situaciji astronomi su, da bi mogli obavljati određene stručne zadatke, organizovali „Društvo astronoma Srbije”.

Osnivačka skupština održana je 25. februara 1981. godine u biblioteci Astronomske opservatorije. Za prvog predsednika izabran je prof. dr Božidar Popović, a za članove Predsedništva prof. dr Branislav Ševarlić, dr Sofija Sadžakov, mr Vera Erceg i Nada Matorčević. Tom prilikom usvojen je statut, koji je u SUP-u registrovan 4. juna 1981.

Sedište Društva je Astronomska opservatorija: Beograd, Volgina 7.

B. P.

Prvi dobitnik nagrade „Zaharije Brkić”. Na Institutu za astronomiju prvi put je dodeljena nagrada iz fonda nedavno preminulog astronoma Zaharija Brkića. Nagrada se dodeljuje najboljem diplomiranom studentu astronomije.

Za školsku 1980/81. nagradu je dobio diplomirani astronom Zoran Katić iz Šibenika. Nagrada je uručena na skromnoj svečanosti 11. novembra 1981. godine.

Toplak Nenad

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

Предавања др Васлија Оскањана. Угледни совјетски астроном, научни саветник Бјураканске опсерваторије Василије Оскањан (рођени Београђанин и бивши директор Астрономске опсерваторије у Београду) одржао је у оквиру јесењег курса из астрономије два предавања са темама: О новим идејама у развоју звезда, 31. 10. и Еруптивне звезде, 7. 11. 1981. (Слика на III страни корица).

Планетаријум је био тесан да прими све заинтересоване — било је преко 100 слушалаца; обавештење о предавању објавиле су две београдске радио станице.

Подсетимо се на крају да је друг Василије Оскањан, као члан нашег Друштва, пре двадесетак година у више наврата у оквиру различитих курсева држао предавања на Народној опсерваторији, а пре тога у просторијама ВСЈ, ПМФ итд.

Милан Јеличић

Слика на трећој страни корица: Др В. Оскањан у препуном београдском Планетаријуму (снимио Д. Корађ).

Слика на четвртој страни корица: Путање неких већих астероида који се приближавају Земљи (горе) и један од већих кратера на Земљи, насталих падом астероида (доле). Видети чланак Т. Герелса.



Apollo

Eros

Mars

Hermes

Sunce

Ikarus

Zemlja

Amor

Adonis

Hidalgo

